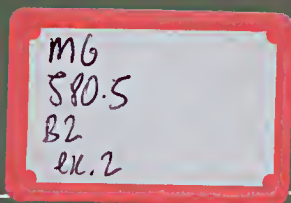
ISSN 0077-2216

BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

BOTÂNICA

Vol. 16 Dezembro de 2000 Nº 2

BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
Série BOTÂNICA

ISSN 0077-2216

Ministério da Ciência e Tecnologia
Museu Paraense Emílio Goeldi

Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi

Série
BOTÂNICA
Vol. 16(2)

Belém - Pará
Dezembro de 2000

Parque Zoobotânico – Av. Magalhães Barata, 376 (São Brás)
Campus de Pesquisa – Av. Perimetral, 1901 (Terra Firme)
Caixa Postal 399. CEP 66040-170 - Belém - Pará - Brasil
Fones: (55-91) 219-3301, 217-6000. Fax: (55-91) 249-0466
http://www.museu-goeldi.br

O *Boletim do Museu Paraense de História Natural e Ethnographia* foi fundado em 1894 por Emílio Goeldi e o seu Tomo I surgiu em 1896. O atual Boletim é sucedâneo daquele.

The *Boletim do Museu Paraense de História Natural e Ethnographia* was founded in 1894, by Emilio Goeldi, and the first volume was issued in 1896. The present *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* is the successor to this publication.

Accredited with the International Association for Plant Taxonomy (IAPT)
for the purpose of registration of all new plant names

CDD: 583.32109811

LEGUMINOSAS DA AMAZÔNIA BRASILEIRA - XII. O PÓLEN DO GÊNERO *HYMENOLOBIUM* BENTH. (LEGUMINOSAE PAPILIONOIDEAE)

Ely Simone Cajueiro Gurgel[1]
Léa Maria Medeiros Carreira[2]
Márcia Nazaré dos Santos Pereira[1]

RESUMO – Hymenolobium *Benth., gênero da família Leguminosae, subfamília Papilionoideae, encontra-se representado na Amazônia brasileira pelas espécies* H. elatum *Ducke,* H. excelsum *Ducke,* H. flavum *Kleinh.,* H. grazielanum *Lima,* H. heterocarpum *Ducke,* H. modestum *Ducke,* H. nitidum *Benth.,* H. petraeum *Ducke,* H. pulcherrimum *Ducke,* H. sericeum *Ducke e* H. velutinum *Ducke. Com o propósito de estudar sua morfologia polínica, botões florais adultos foram coletados nos herbários MG (Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém), INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus) e IAN (Embrapa Amazônia Oriental, Belém). Os grãos de pólen foram acetolisados, medidos, descritos e fotomicrografados. Para descrevê-los usou-se uma seqüência padronizada, baseando-se no tamanho, forma, número de aberturas, estratificação e ornamentação da exina. Os grãos de pólen das espécies analisadas são pequenos e 3-colporados. A forma varia de prolata esferoidal a subprolata, o* amb *de triangular a circular, a endoabertura de circular a lolongada e a superfície de psilada a microrreticulada.*

---

[1] PR-MCT/Museu Paraense Emílio Goeldi. Departamento de Botânica. Bolsistas de Iniciação Científica/PIBIC. Processos: 100508/94-4 e 100508/94-4.

[2] PR-MCT/Museu Paraense Emílio Goeldi. Departamento de Botânica. Pesquisador. Caixa Postal 399. Cep 66040-170, Belém-PA. E-mail: lea@museu-goeldi.br

PALAVRAS-CHAVE: Morfologia polínica, Leguminosae Papilionoideae, Amazônia brasileira, *Hymenolobium*.

ABSTRACT – Hymenolobium *Benth., a genus of the legume family, subfamily Papilionoideae, is represented in the Brazilian Amazon by the species:* H. elatum *Ducke,* H. excelsum *Ducke,* H. flavum *Kleinh.,* H. grazielanum *Lima,* H. heterocarpum *Ducke,* H. modestum *Ducke,* H. nitidum *Benth.,* H. petraeum *Ducke,* H. pulcherrium *Ducke,* H. sericeum *Ducke, and* H. velutinum *Ducke. In order to study their pollen morphology, flower buttons close to anthesis were obtained from exsicata deposited in the herbaria of the MG (Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém), INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus) e IAN (Embrapa Amazônia Oriental, Belém). Pollen grains were treated with the acetolysis method, described, measured, and photomicrographed. Descriptions followed a standard sequence, based on pollen grain size, shape, number of apertures, ornamentation, and stratification of the exine. The pollen grains that were analyzed are small and 3-colporate. Their shape varies from prolate spheroidal to sub-prolate, the* amb *from triangular to circular, endoapertures from circular to lolongate, and the exine from psilate to microreticulate.*

KEY WORDS: Pollen morphology, Leguminosae Papilionoideae, Brazilian Amazon, *Hymenolobium*.

INTRODUÇÃO

O estudo em questão foi desenvolvido com o principal objetivo de analisar as espécies do gênero *Hymenolobium* Benth. que ocorrem na Amazônia brasileira.

Hymenolobium, um dos gêneros da família Leguminosae, subfamília Papilionoideae, encontra-se representado na Amazônia brasileira pelas espécies *H. elatum* Ducke, *H. excelsum* Ducke, *H. flavum* Kleinh., *H. grazielanum* Lima, *H. heterocarpum* Ducke, *H. modestum* Ducke, *H. nitidum* Benth., *H. petraeum* Ducke,

H. pulcherrimum Ducke, *H. sericeum* Ducke e *H. velutinum* Ducke (Silva *et al.* 1989), as quais são vulgarmente conhecidas como "angelim", "angelim comum", "angelim pedra", "angelim da mata" e "angelim rajado" (Silva *et al.* 1977).

Dentre os raros trabalhos que versam sobre a morfologia polínica de *Hymenolobium*, destacam-se o de Ferguson & Skvarla (1981), que analisaram de um modo geral o pólen dos gêneros que constituem a tribo Dalbergieae e o de Carreira *et al.* (1996) que descreveram o pólen de *H. petraeum*.

O estudo taxonômico do gênero *Hymenolobium* foi realizado por Mattos (1979) que observou afinidades distintas entre este e o gênero *Audira* Lam. por meio da morfologia do fruto e do aspecto da planta viva.

Vários autores comentaram a respeito das características macroscópicas e da importância econômica da madeira de *Hymenolobium*, informando o seu uso, principalmente na construção civil e naval, marcenaria e na confecção de dormentes (Ducke 1936; Le Cointe 1947; Record & Hess 1949; Loureiro & Silva 1968; Mattos 1979; Corrêa 1984).

Algumas espécies de *Hymenolobium* são utilizadas como ornamentais devido ao seu aspecto magnífico por ocasião da floração (Ducke 1936). Outras, como *H. excelsum* são dotadas de propriedades medicinais (Silva *et al.* 1977).

MATERIAL E MÉTODOS

Material Botânico

Botões florais adultos foram retirados de amostras existentes nos herbários MG (Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém), IAN (Embrapa-Amazônia Oriental, Belém) e INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus).

Atualmente na Amazônia brasileira ocorrem cerca de 11 espécies descritas do gênero *Hymenolobium*, porém não foi possível conseguir material de *H. elatum* Ducke e *H. velutinum* Ducke, cujas amostras tipos estão depositadas nos herbários RB 11656 (Ducke s/n) e SP (Ducke 1823), respectivamente.

A relação das espécies estudadas com suas respectivas referências de herbário e de palinoteca encontram-se na Tabela 1.

Métodos

Para a preparação das lâminas foi utilizado o método de acetólise de Erdtman (1952).

As medidas foram realizadas num microscópio ZEISS adaptado com escala micrometrada. As medidas dos eixos polar e equatorial foram feitas em 25 grãos de pólen, em vista equatorial, utilizando-se a objetiva de 40x. Com estes valores, foram calculados a média, desvio padrão, coeficiente de variação e a faixa de variação (menor e maior valores encontrados). As medidas da sexina e nexina foram feitas em 10 grãos de pólen, utilizando-se a objetiva de 100x e calculada somente a média aritmética.

Para as observações em MEV, os grãos de pólen, após a acetólise, foram deixados por 24 horas em acetona a 50% e posteriormente desidratados em acetona a 100% durante 30 minutos. Uma gota da suspensão de pólen em acetona pura foi depositada sobre o suporte do MEV e deixada secar por algumas horas a 37°C, antes de ser evaporada com ouro.

Nas descrições polínicas foram usadas a seqüência padronizada de Erdtman (1969), a classificação de Praglowski & Punt (1973) que define as variações que ocorrem no padrão da superfície reticulada e a nomenclatura baseada no *Glossário Ilustrado de Palinologia* de Barth & Melhem (1988).

Tabela 1 - Relação das espécies estudadas com suas respectivas referências de herbário e de palinoteca.

Espécie	Coletor/ Nº de Coleta	Determinador	Nº de Herbário	Nº Palinoteca	Nome Vulgar	Procedência
H. excelsum Ducke	Silva 2906	Lima 1984	IAN 134771	P/MG-01013	angelim rajado	Amazonas
H. flavum Kleinh.	Silva 3078	Lima 1981	IAN134936	P/MG-01014	favinha amarela	Pará
H. grazielanum Lima	Dionizio & Chagas s/n	Lima 1981	IAN 92331	P/MG-0990	-	Amazonas
H. heterocarpum Ducke	Dionizio s/n	Lima 1984	MG 21321	P/MG-0922	caramate	Amazonas
H. modestum Ducke	Ducke s/n	Lima 1985	MG16727	P/MG-0923	angelim	Pará
H. nitidum Benth.	Silva 401	Lima 1981	IAN 52848	P/MG-01001	-	Amazonas
H. petraeum Ducke	Ducke 733	Lima 1985	MG18217	P/MG-0921	angelim pedra	Amazonas
H. pulcherrium Ducke	Ducke s/n	Ducke 1929	INPA15575	P/MG-0971	angelim	Amazonas
H. sericeum Ducke	Pires 205	Lima 1984	IAN 28173	P/MG-1023	-	Amazonas

As fotomicrografias de luz foram obtidas em um fotomicroscópio ZEISS e as de MEV em um microscópio eletrônico de varredura ZEISS modelo DSM-940.

Nas descrições e nas legendas das figuras foram usadas as seguintes abreviaturas: *amb* = âmbito; E = eixo equatorial; DL = diâmetro do lúmem; MEV = microscopia eletrônica de varredura; ML = microscopia de luz; Nex = nexina; NPC = número, posição e caráter das aberturas; P = eixo polar; P/E = relação entre as medidas dos eixos polar e equatorial; P/MG = número da Palinoteca do Museu Paraense Emílio Goeldi; Sex = sexina; s/n = sem número; VE = vista equatorial do grão de pólen e VP = vista polar do grão de pólen.

RESULTADOS

1) Caracteres gerais dos grãos de pólen do gênero

Grãos de pólen pequenos, isopolares, de simetria radial, 3-colporados, NPC = 345. O *amb* varia de subtriangular a circular, a forma de prolata esferoidal a subprolata, a superfície de psilada a microrreticulada, a endoabertura de circular a lolongada e o teto de liso a levemente ondulado. A espessura da sexina é igual ou quase igual a nexina.

2) Descrições polínicas das espécies

1- *H. excelsum* Ducke (Figura 1, a-d): *amb* subtriangular, forma subprolata esferoidal e de superfície microrreticulada. A endoabertura é circular. P = 16,5 ± 0,4 (16,0 - 17,5) µm; E = 13,5 ± 0,7 (11,0 - 16,0) µm; DL = 0,83 µm; P/E = 1,23. Sex = 0,7µm; Nex = 0,8µm. O teto é levemente ondulado.

2- *H. flavum* Kleinh. (Figura 1, e-h): *amb* circular, forma subprolata e de superfície microrreticulada. A endoabertura apresenta-se encoberta pela sexina. P = 18,5 ± 0,3 (17,5 – 31,5) µm; E = 14,0 ± 1,0 (11,5 – 17,5) µm; DL = 0,85 µm; P/E = 1,32. Sex = 0,8µm; Nex = 0,9µm. O teto é liso.

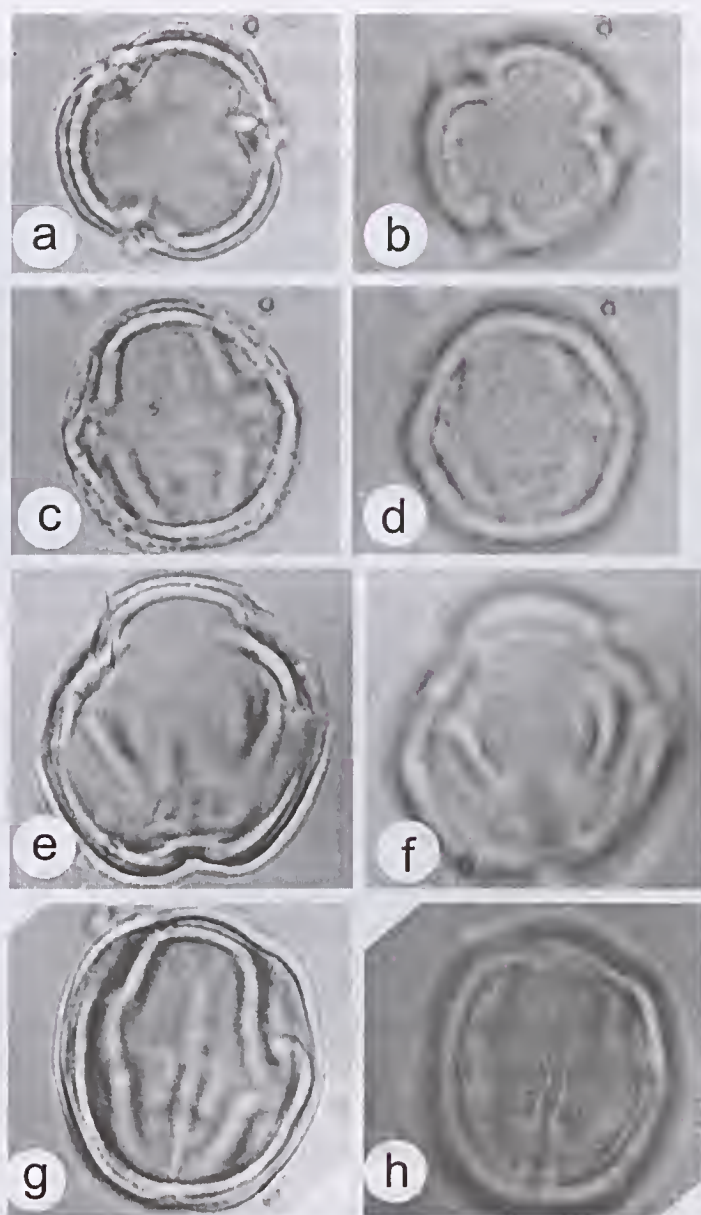



Figura 1 - Pólen de *Hymenolobium excelsum* (ML): a) VP, corte óptico; b) Idem, ornamentação da exina; c) VE, corte óptico; d) Idem, ornamentação da exina. Pólen de *Hymenolobium flavum* (ML): e) VP, corte óptico; f) Idem, ornamentação da exina; g) VE, corte óptico; h) Idem, ornamentação da exina (2.000x).

3- *H. grazielanum* Lima (Figuras 2 a-c; 6 a-b): *amb* circular, forma prolata esferoidal e de superfície psilada com perfurações. A endoabertura está encoberta pela sexina. P = 19,5 ± 0,6 (17,5 – 21,5) μm; E = 17,5 ± 0,4 (16,0 – 20,0) μm; P/E = 1,11. Sex = 0,9μm; Nex = 0,8μm. O teto é liso. Em MEV, as pontuações encontram-se distribuídas de forma irregular, separadas por muro bastante espesso, com tendência a se ausentar nos colpos.

4- *H. heterocarpum* Ducke (Figura 2 d, g): *amb* subtriangular, forma prolata esferoidal e de superfície rugulada. A endoabertura é circular, apresentando-se também encoberta pela sexina. P = 17,5 ± 0,4 (16,0 – 20,0) μm; E = 16,5 ± 0,4 (14,0 - 17,5) μm; P/E = 1,06. Sex = 0,9 μm; Nex = 0,8μm. O teto é liso.

5- *H. modestum* Ducke (Figura 3 a, d): *amb* subtriangular, forma prolata esferoidal e de superfície psilada. A endoabertura quando visível é circular. P = 18,0 ± 0,3 (16,5 – 20,0) μm; E = 18,0 ± 0,4 (16,5 – 20,0) μm; P/E = 1,00. Sex = 0,8μm; Nex = 0,7μm. O teto é liso.

6- *H. nitidum* Benth. (= *H. complicatum* Ducke) (Figura 3 e, h; 6 c-d): *amb* subtriangular, forma prolata esferoidal e de superfície microrreticulada. A endoabertura é lolongada. P = 18,0 ± 0,6 (16,0 – 20,0) μm; E = 16,0 ± 0,5 (13,0 – 17,5) μm; P/E = 1,12; DL = 0,82 μm. Sex = 0,9 μm; Nex = 0,8 μm. Teto levemente ondulado. Em MEV, verifica-se que as pontuações estão dispostas uniformemente, sobretudo ao nível dos colpos.

7- *H. petraeum* Ducke (Figura 4 a, d): *amb* circular, forma subprolata e de superfície psilada. A endoabertura é circular. P = 22,0 ± 0,5 (21,0- 24,0) μm; E = 17,0 ± 0,5 (15,0 – 20,0) μm; P/E = 1,29; Sex = 0,7μm; Nex = 0,6 μm. O teto é levemente ondulado.

8- *H. pulcherrimum* Ducke (Figura 4 e-h): *amb* subtriangular, forma subprolata e de superfície psilada. A endoabertura está encoberta pela sexina. P = 16,5 ± 0,5 (15,0 – 18,0) μm; E = 14,0 ± 0,6 (11,5 – 16,0) μm; P/E = 1,17. Sex = 0,8 μm; Nex = 0,8 μm. O teto é levemente ondulado.

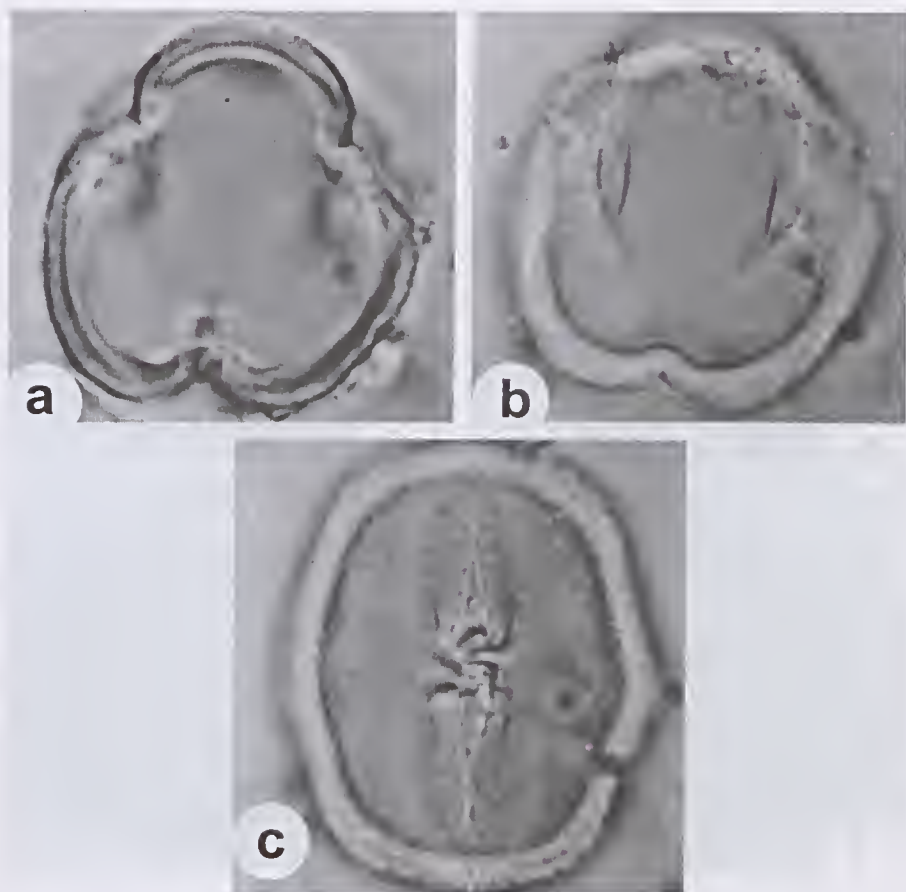



Figura 2 - Pólen de *Hymenolobium grazielanum* (ML): a)VP, corte óptico; b) Idem, ornamentação da exina; c) VE, corte óptico.

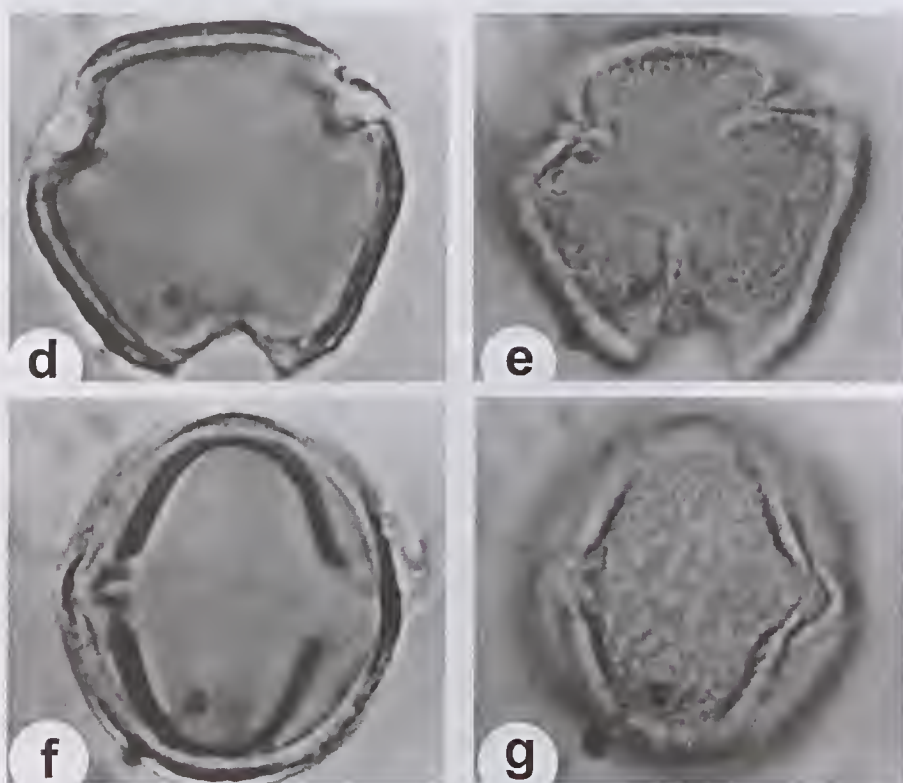



Figura 2 (continuação) - Pólen de *Hymenolobium heterocarpum*: d) VP, corte óptico; e) Idem, ornamentação da exina; f) VE, corte óptico; g) Idem, ornamentação da exina (2.000x).

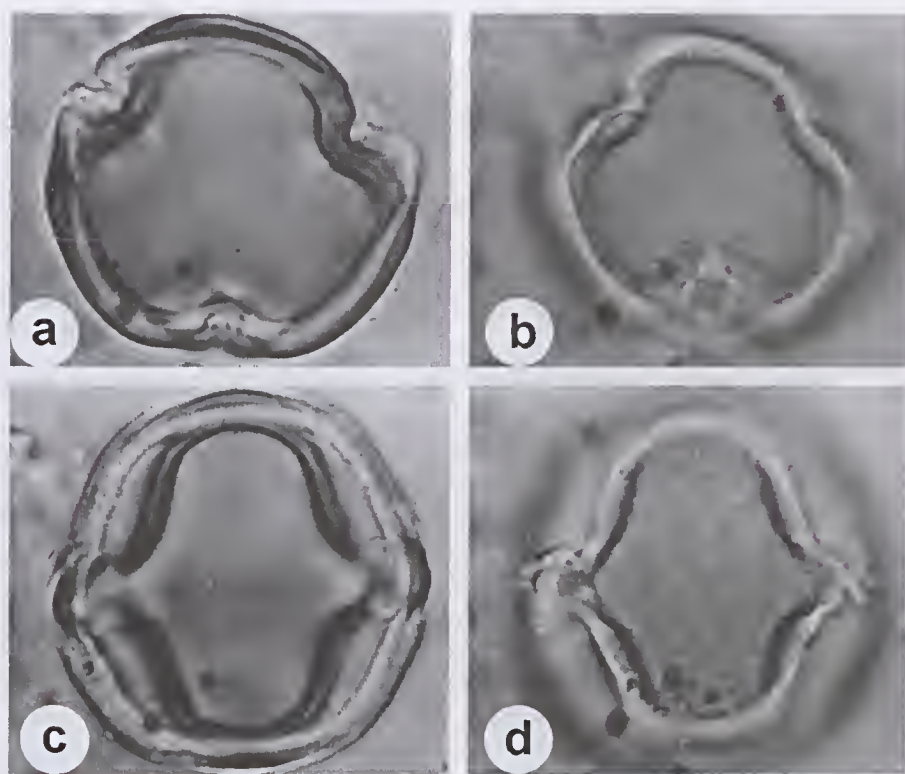



Figura 3 - Pólen de *Hymenolobium modestum* (ML): a)VP, corte óptico; b) Idem, ornamentação da exina; c) VE, corte óptico; d) Idem, ornamentação da exina.

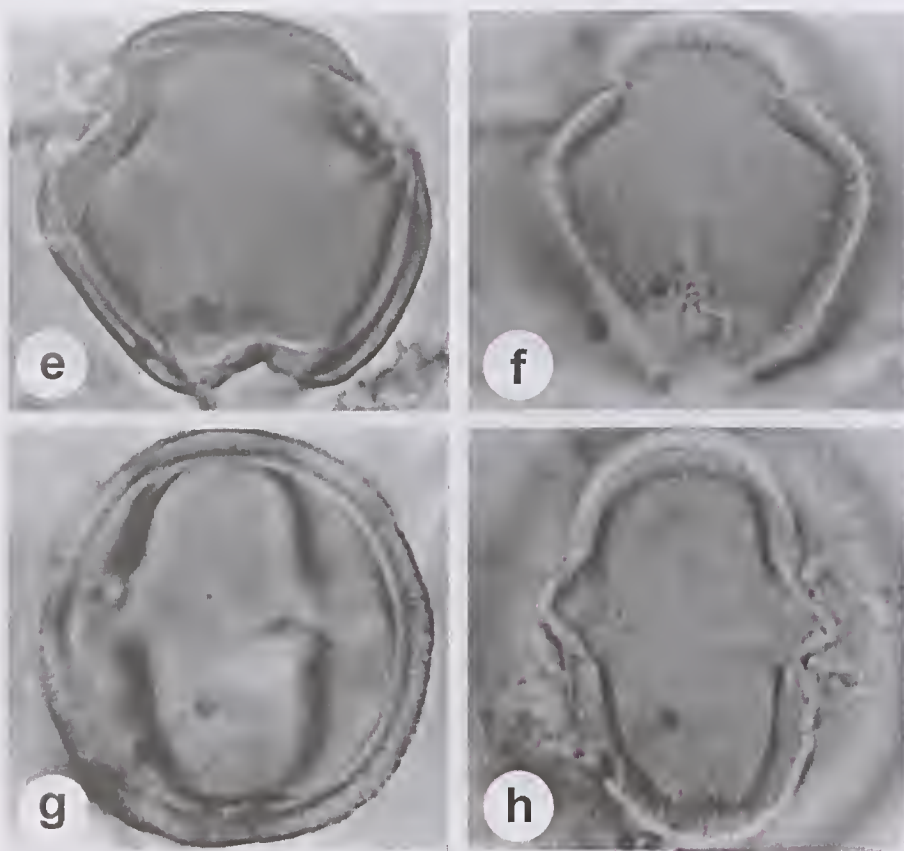



Figura 3 (continuação) - Pólen de *Hymenolobium nitidum* (ML): e) VP, corte óptico; f) Idem, ornamentação da exina; g) VE, corte óptico; h) Idem, ornamentação da exina (2.000x).

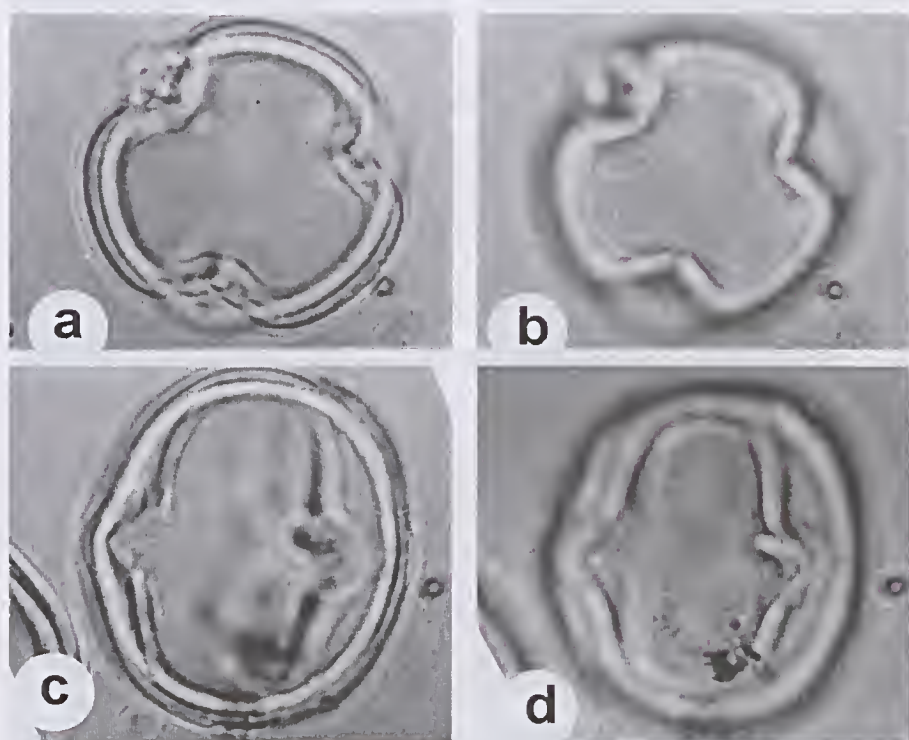



Figura 4 - Pólen de *Hymenolobium petraeum* (ML): a)VP, corte óptico; b) Idem, ornamentação da exina; c) VE, corte óptico; d) Idem, ornamentação da exina.

Figura 4 (continuação) - Pólen de *Hymenolobium pulcherrimum* (ML): e) VP, corte ótico; f) Idem, ornamentação da exina; g) VE, corte óptico; h) Idem, ornamentação da exina (2.000x).

9- *H. sericeum* Ducke (Figura 5 a, d): *amb* subtriangular, forma subprolata e de superfície psilada. A endoabertura é circular e encontra-se encoberta pela sexina. P = 15,0 ± 0,4 (13,0 – 16,5) µm; E = 12,5 ± 0,5 (11,5 – 15,0) µm; P/E = 1,20. Sex = 0,4µm; Nex = 0,3µm. O teto é liso.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Conforme os resultados obtidos, foi constatado que os grãos de pólen das espécies analisadas são muito semelhantes entre si quanto ao tamanho e ao número de aberturas, ou seja, são pequenos e 3-colporados. Apresentam-se diferentes quanto ao âmbito, à forma e à ornamentação da exina, portanto, variam de subtrianguar a circular, de prolata esferoidal a subprolata e de psilada a microrreticulada. Possuem a endoabertura circular, com exceção dos de *H. nitidum*, onde esta é lolongada.

Para Ferguson & Skvarla (1981) a tribo Dalbergieae é constituída por gêneros tropicais lenhosos, largamente distribuídos na América do Sul. Seus grãos de pólen caracterizam-se por possuírem padrão uniforme, ou seja, são pequenos, 3-colporados, com poucas variações apenas no teto e nas endoaberturas, confirmando desta forma que a morfologia polínica das espécies aqui estudadas enquadram-se nos padrões polínicos citados por Ferguson & Skvarla (1981).

O grau de similaridade quanto ao tamanho e número de abertura permite sugerir tratar-se de um gênero estenopolínico.

Pelos caracteres polínicos estabelecidos verificou-se pequenas variações existentes, quanto à ornamentação da exina dos grãos de pólen das espécies.

Conclui-se portanto que embora o gênero seja estenopolínico é possível caracterizar três grupos de superfície.

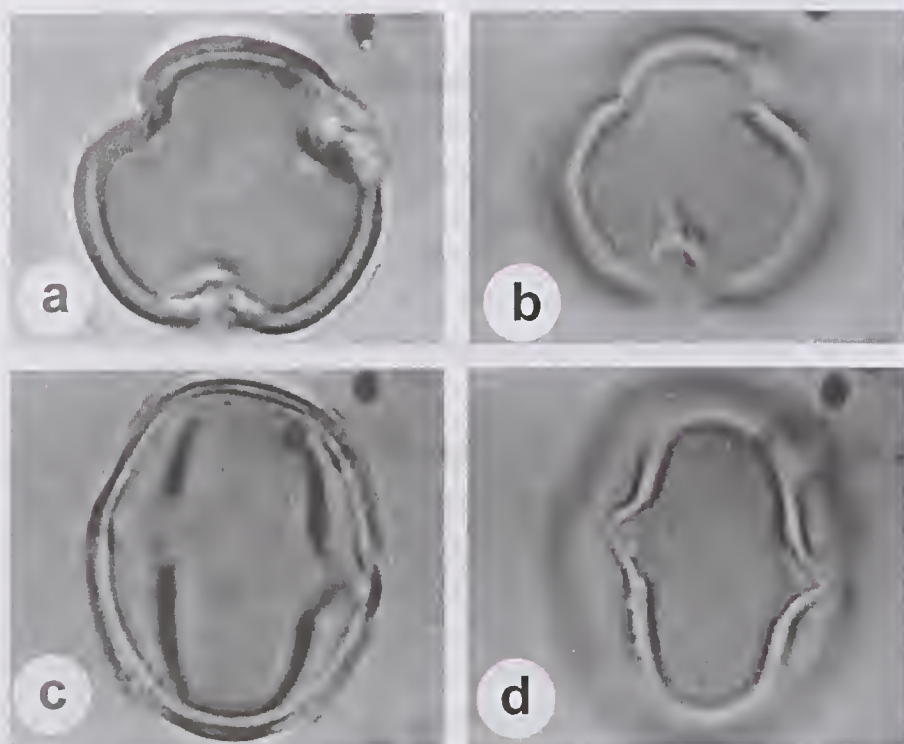



Figura 5 - Pólen de *Hymenolobium sericeum* (ML): a) VP, corte óptico; b) Idem, ornamentação da exina; c) VE, corte óptico; d) Idem, ornamentação da exina (2.000x).

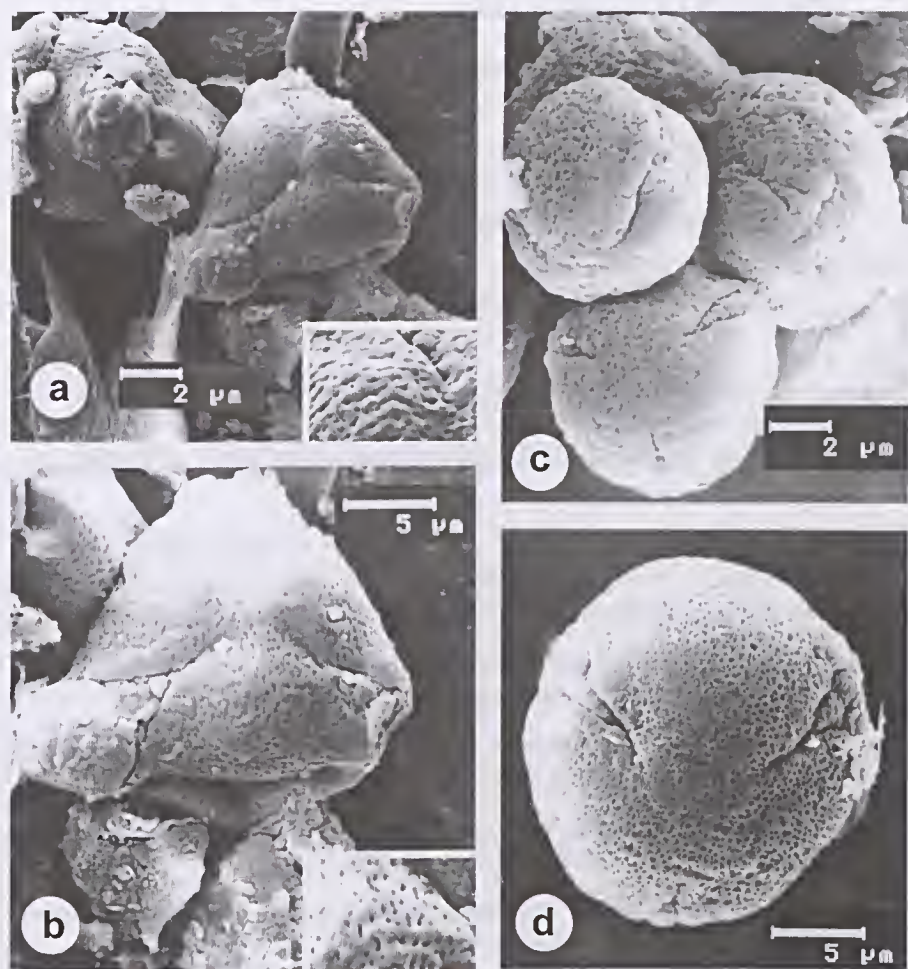



Figura 6 - Pólen de *Hymenolobium grazielanum.* (MEV): a)VP, aspecto dos colpos; b) Idem, detalhes dos colpos e da ornamentação da exina. Pólen de *Hymenolobium nitidum.* (MEV): c) VP e VE, aspecto dos colpos; d) VP, detalhes dos colpos e da ornamentação da exina.

1) Psilada (*H. grazielanum*, *H. modestum*, *H. petraeum*, *H. pulcherrimum* e *H. sericeum*);

2) Rugulada (*H. heterocarpum*);

3) Microrreticulada (*H. excelsum*, *H. flavum* e *H. nitidum*).

AGRADECIMENTOS

À Dra. O. M. Barth pelas fotomicrografias obtidas no MEV do Instituto Oswaldo Cruz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARTH, O.M. & MELHEM, T.S. 1988. *Glossário Ilustrado de Palinologia*. Campinas, Unicamp, 75p.

CARREIRA, L.M.M.; LOPES, J.R.C.; SILVA, M.F. & NASCIMENTO, L.A.S. 1996. *Catálogo de Pólen das Leguminosas da Amazônia Brasileira*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, Coleção Adolpho Ducke, 137 p. ilust.

CORRÊA, M.P. 1984. *Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas*. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1:118-121.

DUCKE, A. 1936. Notes on the Species of *Hymenolobium*: Giant Trees of Brazilian Amazonia. *Trop. Woods*, New Haven, 47:1-7.

DUCKE, A. 1949. Notas sobre a flora neotrópica II. As Leguminosas da Amazônia Brasileira. 2. ed. *Bol. Téc. IAN*. Belém, p.1-248.

ERDTMAN, G. 1952. *Pollen Morphology and plant Taxonomy-Angiosperms*. Stockholm, Almquist & Wiksell, 588p.

ERDTMAN, G. 1969. *Handbook of Palinology*. New York, Hafner, 486p.

FERGUSON, I. K. & SKVARLA, J. J. 1981. The pollen morphology of the subfamily Papilionoideae (Leguminosae). In: POLHILL, R.M. & RAVEN, P.H. *Advances in Legume Systematics*, v.1, p. 859-896.

GUNN, C.R.; WIERSEMA, J.H.; RITCHIE, C.A. & KIRKBRIDE Jr., J.H. 1992. Families and genera of spermatophytes Recongnized by the Agricultural Research Service U.S. Depart. of Agric., *Tech. Bull.* p.1-500.

LE COINTE, P. 1947. *Amazônia Brasileira III. Árvores e Plantas úteis (indígenas e aclimatadas).* 2. ed. São Paulo, Nacional; 506p., il. (Brasiliana, 251).

LOUREIRO, A. & SILVA, M.F. 1968. *Catálogo das Madeiras da Amazônia* - I, II. Belém, SUDAM.

MATTOS, N.F. 1979. O Gênero *Hymenolobium* Benth. (Leguminosae) no Brasil. *Roessléria*, Porto Alegre, 3(1):13-53.

PRAGLOWSKI, J. & PUNT, W. 1973. An elucidation of the microreticulate structure of the exine. *Grana* 13:45-50.

RECORD, S.J. & HESS, R.W. 1949. *Timbers of the New World.* New Haven, Yale Universyty Press, 242p.

SILVA, M.F.; LISBOA, P.L.B. & LISBOA, R.C.L. 1977. *Nomes Vulgares de Plantas Amazônicas.* Belém, INPA, 222p. il.

SILVA, M.F.; CARREIRA, L.M.M.; TAVARES, A.L.; RIBEIRO, I.C.; JARDIM, M.A.G.; LOBO, M.G.A. & OLIVEIRA, J. 1989. As Leguminosas da Amazônia Brasileira - Lista Prévia. *Acta Bot. Bras.* 2(1):193-237 (suplemento).

Recebido em: 17.12.98
Aprovado em: 20.09.00

CDD: 589.1
363.7392

LIQUENS COMO BIOINDICADORES DA QUALIDADE DO AR NO PARQUE ZOOBOTÂNICO DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI (MPEG), BELÉM-PA

Sheyla Mara de Almeida Ribeiro[1]
Ivanete Nogueira Galhardo[1]
Rosildo Santos Paiva[1]
Eugênia Cristina Pereira[2]
Fernando Mota-Filho[2]
Nicácio Henrique da Silva[3]

RESUMO – Os liquens têm grande capacidade de fixar e acumular poluentes do ar, o que permite utilizá-los como bioindicadores de poluição atmosférica. Com o objetivo de avaliar o nível de poluição no Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi, área localizada entre vias de constante e intenso fluxo de veículos, utilizaram-se dois métodos de avaliação: o Biomonitoramento Ativo e o Índice de Pureza Atmosférica. No primeiro, o líquen Cladonia substellata *Vainio foi transplantado de um ambiente não poluído para 5 pontos da área em estudo, a fim de se verificar a ação dos poluentes sobre a síntese de pigmentos fotossintetizantes, que foram extraídos, mensalmente, com acetona a 80% e quantificados por espectrofotometria em diferentes comprimentos de onda. Um dos sinais visíveis de poluição é a*

---

[1] UFPA-Universidade Federal do Pará. Departamento de Biologia. Campus Universitário, Av. Augusto Corrêa, 1. 66075-900, Belém-PA.

[2] UFPE-Universidade Federal de Pernambuco. Departamento de Ciências Geográficas. Av. Prof. Moraes Rego, s/n. 50739-000, Recife-PE.

[3] UFPE-Universidade Federal de Pernambuco. Departamento de Bioquímica. Av. Prof. Moraes Rego, s/n. 50739-000, Recife-PE.

descoloração do talo liquênico. Isto ocorre em conseqüência da degradação das moléculas de clorofilas, transformando-as em suas respectivas feofitinas. No segundo método, os liquens presentes na área de estudo foram analisados mediante freqüência de espécies e percentual de cobertura nos troncos das árvores. Sobre esses dados, foram aplicadas fórmulas que permitiram calcular o IPA para a área em estudo, onde observou-se pontos com alto, médio e baixo índice de poluição.

PALAVRAS-CHAVE: Poluição Atmosférica, Biomonitores, Líquen, *Cladonia substellata* Vainio.

ABSTRACT – Lichens fix and accumulate air pollutants and hence they have been used as indicators of pollution. Two methods were used to appraise the pollution in the Goeldi Museum: The Transplant metthod and the Index of Atmospheric Purity (IAP). In that, the lichen Cladonia substellata *Vainio was collected in clean area and transplanted into polluted area of Goeldi Museum, where they remain for a period of time. The pigments were extracted with acetone to 80% and their contents obtained by spectrophotometric measurements. One of the visible signs of pollution is the discoloration of thallus, which is caused by the break down of chlorophyll molecules to their respective phaeophytins. A second approach was to study the lichens through frequency of species, relative frequency and predominant course at trees. The IAP was calculated for each studied area, where were observed points with high, intermediate and low pollution indexes.*

KEY WORDS: Air Pollution, Biomonitors, Lichen, *Cladonia substellata* Vainio.

INTRODUÇÃO

Os liquens são resultantes da associação simbiótica entre algas e fungos, onde a alga faz a síntese dos carboidratos e o fungo absorve e conserva a água necessária ao conjunto. A reunião de dois seres de naturezas distintas lhes confere notável capacidade adaptativa, sendo

encontrados do equador aos pólos sob as mais diversas condições. Entretanto, a pureza do ar atmosférico é um fator crucial à presença e sobrevivência dos liquens, visto que se alimentam basicamente de forma higroscópica, absorvendo e acumulando poluentes do ar (Nieboer *et al.* 1972; Seaward 1977; Pilegaard 1978; Hale 1983; Nash III 1996).

Os trabalhos que falam da ação dos poluentes sobre o sistema de pigmentação em liquens, freqüentemente referem a degradação de clorofilas como um bom parâmetro de detecção precoce de ambientes poluídos (Vernon 1960; Hill 1963; Gries *et al.* 1995; Pereira 1998). As algas elaboram, por fotossíntese, substâncias orgânicas, utilizando o anidrido carbônico e a água como matéria-prima, e a luz como fonte de energia. Os poluentes atmosféricos interferem nesse processo, impedindo a síntese de clorofila ou transformando este pigmento em feofitina, o que provoca a redução na taxa fotossintética dos liquens, podendo levá-los à morte (Xavier-Filho 1983; Nash III 1996).

Rao & Le Blanc (1966) observaram que exemplares de *Parmelia caperata* (L.) Ach. e *Parmelia sulcata* Tayl. transplantados para áreas poluídas, apresentavam características anormais após o transplante, tais como redução na espessura dos talos e perda da quantidade de clorofila presente nas células das algas. Acreditava-se que a simples mudança de ambiente fosse responsável por essas alterações, entretanto, os liquens transplantados para áreas não poluídas, como controle, continuavam saudáveis, demonstrando que os poluentes atmosféricos eram, na verdade, os responsáveis pelos danos sofridos pelo talo liquênico.

A sensibilidade dos liquens à poluição atmosférica tem sido estudada há mais de cem anos, entretanto, avaliações críticas vêm sendo realizadas apenas nas últimas décadas, com programas de pesquisa conduzidos na Bélgica, Canadá, Reino Unido, França, Alemanha, Hungria, Japão, Nova Zelândia, Polônia, Escandinávia, Estados

Unidos e Venezuela. Cerca de 90% dos trabalhos que tratam do líquen como bioindicador de poluição ambiental demonstram a correlação entre distribuição das espécies e fontes poluidoras; e a importância da biomonitoração da distribuição e violência das emissões de poluentes (Seaward 1976; Hawksworth & McManus 1989; Seaward 1993).

Quando o ar torna-se poluído, como por exemplo, na instalação de indústrias no perímetro urbano, algumas espécies tendem a desaparecer. Desta forma, é possível medir o grau de poluição da área a partir do desaparecimento de espécies menos resistentes, através do levantamento periódico da micota liquenizada componente do meio ambiente em estudo (Seaward 1976, 1977).

Com o objetivo de avaliar o nível de poluição atmosférica no Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), área de grande importância histórica e diversificada vegetação, utilizou-se dois métodos de avaliação: o Biomonitoramento Ativo e o Índice de Pureza Atmosférica (IPA). O primeiro é um método quali-quantitativo, através do qual se estudou o comportamento fisiológico de *Cladonia substellata* Vainio transplantada de um ambiente não poluído para a área em estudo, a fim de se verificar a ação dos poluentes sobre a síntese de clorofilas e feofitinas extraídas do talo liquênico; o segundo trata-se de um método quantitativo, cujos valores são deduzidos matematicamente, e que se baseia, fundamentalmente, no número de espécies e biomassa liquênica da área estudada.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O Museu Paraense Emílio Goeldi é uma instituição de investigação científica que tem como finalidade pesquisar e preservar a flora, a fauna e o homem da Amazônia, bem como seu ambiente físico. O Parque Zoobotânico do MPEG ocupa uma área de 52.000 m^2, com amostras vivas da flora e fauna da Amazônia. São aproximadamente

2.000 plantas, entre árvores e arbustos, e 600 animais que vivem em cativeiro ou soltos pelo parque, que está localizado no centro urbano de Belém, Pará, Brasil, entre as avenidas 9 de Janeiro, Magalhães Barata, Alcindo Cacela e Gentil Bittencourt (Figura 1).

MATERIAL E MÉTODOS

Biomonitoramento Ativo

Cladonia substellata Vainio foi coletada em solo arenoso da Campina do Guajará, área distante de fontes poluidoras, localizada no Povoado do Guajará, Município do Acará, Pará, Brasil. As amostras coletadas foram acondicionadas em recipientes plásticos, juntamente com seu substrato, sendo em seguida transplantadas para 5 pontos selecionados no MPEG, de acordo com a proximidade do tráfego de veículos nas avenidas entre as quais o parque se localiza. Os experimentos foram montados e depositados nos canteiros laterais e centrais do parque (Figura 2).

As análises foram iniciadas em outubro/95 com a extração de pigmentos fotossintetizantes utilizados como padrão. Após o transplante foram realizadas extrações mensais de novembro/95 a maio/96, triturando-se 200 mg de talo seco e adicionando-se 10 mL de acetona a 80%, sendo mantidos no escuro durante 48 h. Decorrido este período, o material foi centrifugado e o sobrenadante submetido à leitura espectrofotométrica nos seguintes comprimentos de onda: 663 nm, 645 nm, 666 nm, 536 nm.

Os resultados das leituras foram aplicados aos cálculos dos teores de clorofilas "a" e "b" (Hill 1963) e feofitinas "a" e "b" (Vernon 1960).

Figura 1 - Trecho da cidade de Belém-PA com a localização do Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi.

Índice de Pureza Atmosférica (IPA)

A área do MPEG foi dividida em 12 quadrantes de 0,46 ha (Figura 2), nos quais se fez a contagem das árvores com diâmetro igual ou superior à cobertura de uma tela de nylon de 25 cm x 25 cm, dividida em 25 quadrados de 5 cm x 5 cm. Foram escolhidas 10 árvores por quadrante para fixar a tela, excluindo-se as que não ofereciam um substrato adequado ao desenvolvimento de liquens. A tela foi fixada a 1,50 m acima do solo (DAP), na área do tronco com maior

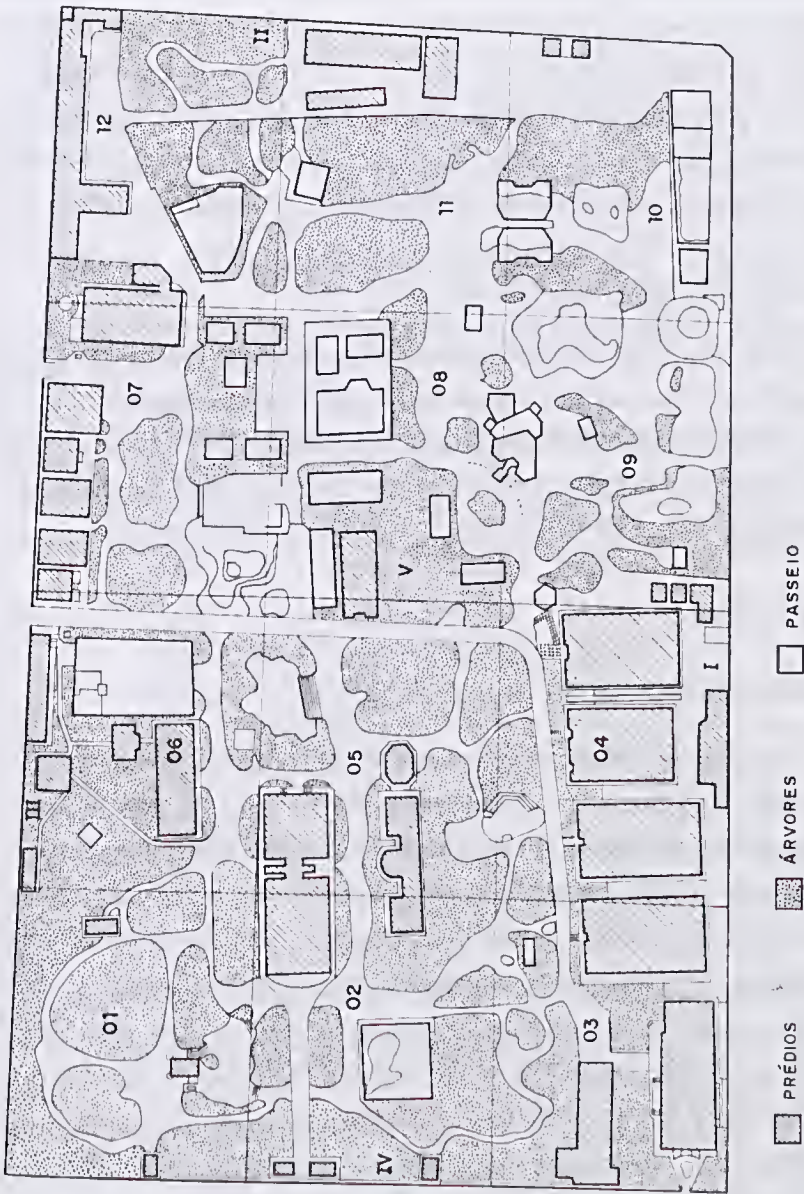



Figura 2 - Área do Parque Zoobotânico do MPEG, dividido em quadrantes, e a localização dos 5 pontos (em algarismo romano) onde foram depositados os experimentos do Biomonitoramento Ativo.

cobertura de liquens, conferindo-se, em cada árvore, o número de quadrados da tela que continham liquens, indicando o percentual de cobertura nas árvores; o número de espécies presentes na superfície da árvore envolvida pela tela, que indica a diversidade específica; o número de espécies presentes em cada quadrado da tela, indicando a abundância das espécies; e a direção predominante de crescimento dos liquens nos troncos das árvores, obtida através de leitura de bússola.

Esses dados foram aplicados à fórmula do IPA, segundo Le Blanc & De Sloover (1970).

Os valores do IPA obtidos para cada quadrante foram incluídos nas classes de alto, médio e baixo Índice de Pureza Atmosférica, de acordo com a fórmula desenvolvida por Castro (1975), sendo que quanto maior for o valor do IPA, menor será o nível de poluição atmosférica.

RESULTADOS

Biomonitoramento Ativo

Os resultados obtidos revelaram uma redução nos teores de pigmentos em todos os pontos analisados após o 1º mês de experimento, com exceção da feofitina "a" que chegou a duplicar em alguns pontos, demonstrando o impacto causado pelo aumento nos níveis de poluentes atmosféricos.

No ponto I (Tabela 1) houve uma recuperação gradativa nos teores de pigmentos, atingindo o pico máximo no mês de abril, com 76,85 g/L de clorofila "a", 20,65 g/L de clorofila "b" e 104,6 g/L de feofitina "a", entretanto a feofitina "b" mostrou-se sempre negativa no decorrer do experimento. No mês de maio ocorreu uma redução drástica nos teores desses pigmentos, com exceção da feofitina "b", que aumentou de -20,75 g/L para -3,3 g/L.

Tabela 1 - Teores de clorofilas e feofitinas (g/L) extraídos mensalmente de liquens do ponto I.

	Out/95 (Padrão)	Nov/95	Dez/95	Jan/96	Fev/96	Mar/96	Abr/96	Maio/96
Cl a	40,35	22,75	32,75	34,70	42,40	38,00	76,86	15,55
Cl b	5,25	0,50	6,20	7,75	15,95	9,30	20,65	7,80
Fe a	12,52	29,70	44,25	47,10	60,80	49,45	104,6	20,40
Fe b	-3,2	-8,65	-4,10	-11,95	-15,95	-8,80	-20,75	-3,30

Nos pontos II e V (Tabelas 2, 5) houve uma diminuição gradual nos teores de pigmentos, culminando com a morte do talo liquênico no mês de março.

Tabela 2 - Teores de clorofilas e feofitinas (g/L) extraídos mensalmente de liquens do ponto II.

	Out/95 (Padrão)	Nov/95	Dez/95	Jan/96	Fev/96	Mar/96
Cl a	40,35	27,95	15,65	20,55	7,95	+
Cl b	5,25	4,95	7,75	10,50	4,95	+
Fe a	12,52	35,30	21,40	29,65	10,50	+
Fe b	-3,2	-8,40	1,65	-8,85	-1,10	+

+ Morte do líquen.

No ponto III (Tabela 3) observou-se um equilíbrio nas concentrações de clorofilas "a" e "b", bem como de feofitinas "a" e "b" que mantiveram-se estáveis no decorrer do experimento.

Tabela 3 - Teores de clorofilas e feofitinas (g/L) extraídos mensalmente de liquens do ponto III.

	Out/95 (Padrão)	Nov/95	Dez/95	Jan/96	Fev/96
Cl a	40,35	18,20	19,25	18,65	#
Cl b	5,25	-0,50	6,20	10,25	#
Fe a	12,52	16,85	23,45	20,65	#
Fe b	-3,2	3,75	4,60	16,05	#

Perda do experimento.

No ponto IV (Tabela 4), os teores de pigmentos mantiveram-se relativamente constantes nos primeiros meses, alcançando um ligeiro aumento em abril. Em seguida caíram bruscamente, principalmente a clorofila "b", que passou de 11,55 g/L para 2,25 g/L no mês de maio.

Tabela 4 - Teores de clorofilas e feofitinas (g/L) extraídos mensalmente de liquens do ponto IV.

	Out/95 (Padrão)	Nov/95	Dez/95	Jan/96	Fev/96	Mar/96	Abr/96	Maio/96
Cl a	40,35	27,35	13,55	12,65	15,00	12,15	19,30	5,65
Cl b	5,25	3,00	9,25	4,20	6,15	9,75	11,55	2,25
Fe a	12,52	32,35	18,95	10,20	20,80	12,35	23,20	5,80
Fe b	-3,2	-5,65	0,65	11,65	-4,25	4,70	2,35	-0,50

Tabela 5 - Teores de clorofilas e feofitinas (g/L) extraídos mensalmente de liquens do ponto V.

	Out/95 (Padrão)	Nov/95	Dez/95	Jan/96	Fev/96	Mar/96
Cl a	40,35	30,45	14,45	17,95	3,80	+
Cl b	5,25	4,90	6,70	8,65	2,60	+
Fe a	12,52	36,15	20,05	20,35	3,40	+
Fe b	-3,2	-4,30	6,05	1,35	2,50	+

+ Morte do líquen.

Índice de Pureza Atmosférica (IPA)

A densidade da vegetação no MPEG foi expressa pelo número de árvores por quadrante, sendo que os quadrantes 01 e 02 apresentaram uma vegetação densa, com 154 e 122 árvores, respectivamente. O quadrante 08 foi o que apresentou menor densidade, com apenas 19 árvores, distribuídas em uma área de 0,46 ha. Os demais quadrantes apresentaram densidade média, variando de 44 árvores no quadrante 06 a 99 no quadrante 10, como mostra a Tabela 6.

Tabela 6 - Valores do Índice de Pureza Atmosférica (IPA) para cada quadrante do Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi, associados às classes de pureza atmosférica e ao número de árvores com diâmetro igual ou superior a 25 cm, presentes em cada quadrante.

QUADRANTES	IPA	CLASSES	Nº ÁRVORES
01	4,99	Baixo	154
02	6,91	Médio	122
03	14,4	Alto	88
04	8,53	Médio	62
05	14,0	Alto	87
06	9,86	Médio	44
07	7,98	Médio	54
08	12,89	Alto	19
09	12,67	Alto	83
10	9,37	Médio	99
11	8,44	Médio	66
12	7,19	Médio	84

A análise das árvores mostrou que a direção de crescimento dos liquens nos troncos das mesmas variou ao longo da área de estudo. Em 5,83% das árvores, os liquens apresentaram maior densidade e melhor desenvolvimento na direção Norte. Nesta mesma percentagem, ocorreu um melhor crescimento na direção Es-Sudeste. Em 5% das árvores, os liquens se desenvolveram melhor na direção Sudeste, sendo que esta mesma proporção foi observada para a direção Su-Sudeste, Su-Sudoeste e Nor-Noroeste. A direção predominante de crescimento dos liquens foi a Oeste, pois em 13,33% das árvores os liquens apresentaram maior densidade e melhor desenvolvimento nesta direção.

A Tabela 6 mostra os valores do IPA em cada quadrante, associados às respectivas classes de pureza atmosférica. O quadrante 01 foi considerado o mais poluído, sendo incluído na classe de baixo Índice de Pureza Atmosférica. Os quadrantes 02, 04, 06, 07, 10, 11 e 12 apresentaram média intensidade de poluição, com valores do IPA igual a 6,91, 8,53, 9,86, 7,98, 9,37, 8,44 e 7,19 respectivamente.

O menor nível de poluição foi observado no quadrante 03, que apresentou IPA igual a 14,4, seguido pelo quadrante 05, que apresentou IPA igual a 14. Os quadrantes 08 e 09 apresentaram IPA igual a 12,89 e 12,67 respectivamente, sendo incluídos na classe de alto Índice de Pureza Atmosférica.

Os dados obtidos permitiram o mapeamento da qualidade do ar no MPEG, possibilitando uma visão geral do nível de poluição no local (Figura 3).

DISCUSSÃO

A contaminação atmosférica é um problema enfrentado desde a antigüidade, mas que alcançou níveis alarmantes com a massificação dos transportes urbanos, que são as principais fontes poluidoras nas grandes cidades. A queima do combustível utilizado pelos veículos, libera grande quantidade de poluentes pela descarga dos motores (Xavier-Filho 1983).

Estudos feitos por Sernander (1926) e Gilbert (1965) demonstraram que a ausência de liquens nos centros urbanos é resultado, principalmente, da presença de poluentes. Por outro lado, Klement (1956, 1958) e Rydzak (1958, 1969) sugeriram que a ausência de liquens na cidade deve-se, inteiramente, ao fenômeno da dessecação. Entretanto, de acordo com LeBlanc & Rao (1973), há um grande aumento nas evidências que indicam que a poluição do ar é o fator ambiental mais importante na determinação da sobrevivência ou não desses organismos em ambientes urbanos.

O biomonitoramento da qualidade do ar no MPEG permitiu uma estimativa do nível de poluição na área, que encontra-se localizada entre vias de constante e intenso fluxo de veículos, estando sujeita aos poluentes emitidos por suas descargas. Chen *et al.* (1995) e Losada *et al.* (1995a, 1995b) avaliaram o nível de poluição atmosférica no Campus da

Figura 3 - Índice de pureza atmosférica (IPA) no Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi.

Universidade Federal de Pernambuco, através do Índice de Pureza Atmosférica e da análise de fenóis corticais e medulares, bem como de clorofilas e feofitinas extraídas do talo de *Parmotrema praesorediosum* (Nyl.) Hale e *Leptogium* sp, relacionando a degradação das moléculas de clorofilas e a ausência de liquens com o fluxo de veículos nas proximidades.

A análise dos bioindicadores ativos no parque do MPEG mostrou um distúrbio nos teores de pigmentos fotossintetizantes um mês após o transplante do material, observando-se redução nos níveis de clorofilas "a" e "b" e um considerável aumento na feofitina "a", o que sugere a ocorrência de uma desordem fisiológica. Mesmo na ausência de um transplante controle, esta desordem pode ser atribuída à ação dos poluentes, com base em vários autores que realizaram o transplante de espécies para áreas controladas e concluíram que a poluição, e não a mudança de ambiente, interferiu no desenvolvimento do líquen. É o caso de Brodo (1961, 1966), que realizou o transplante de liquens para áreas poluídas de Nova Iorque, comparando com amostras padrão transplantadas para áreas controladas. Este autor observou que as amostras controle permaneciam saudáveis, algumas vezes demonstrando considerável crescimento de seus talos, enquanto aquelas dos arredores da cidade de Nova Iorque morriam 3 a 4 meses após terem sido transplantadas, atribuindo isto aos agentes poluentes, especialmente o dióxido de enxofre, abundante em ambientes urbanos.

Os cinco pontos analisados no MPEG apresentaram teores de feofitina "a" sempre superiores aos de clorofila "a", com exceção da extração padrão realizada antes do transplante, que mostrou os teores de clorofilas consideravelmente superiores aos de feofitinas. Isto demonstra que após o transplante ocorreu a incorporação de poluentes e a interferência destes no processo fotossintético dos liquens.

Os pontos I e IV apresentaram teores similares de clorofila "a" e feofitina "a", entretanto no primeiro os pigmentos mostraram-se bastante elevados, indicando ser este uma área de transição, ao contrário do segundo que apresentou teores reduzidos, podendo ser considerado uma área mais sujeita à poluição uma vez que a síntese de pigmentos foi igualmente comprometida. Isto se deve, provavelmente, a sua localização próximo a uma das vias de maior tráfego de veículos, a Av. Magalhães Barata.

Sobre o ponto III não foi possível tecer informações precisas, devido ao desaparecimento do experimento em fevereiro/96, deixando uma lacuna no que se refere ao cruzamento de informações, sem, no entanto, prejudicar a avaliação geral da área.

Os liquens dos pontos II e V apresentaram a síntese de pigmentos também comprometida, apresentando baixos teores de todos os pigmentos, os quais foram reduzindo gradativamente até cessar completamente no mês de março, com a morte dos liquens. No ponto II, isso indica um nível elevado de poluição atmosférica que está relacionado com sua localização próximo a uma das vias de intenso tráfego de veículos, a Av. Gentil Bittencourt. No ponto V, isso pode ser atribuído às condições de sombreamento do local e não à poluição atmosférica, pois *C. substellata* é uma espécie que se desenvolve normalmente em habitats extremamente expostos à luz solar. De acordo com os dados do IPA, o quadrante 08, onde estava localizado o ponto V, apresentou alto Índice de Pureza Atmosférica, o mesmo ocorrendo com o quadrante 05, ambos localizados no centro do parque e distante das fontes poluidoras, estando protegidos pela barreira vegetal que circunda a área.

Uma mesma espécie de fungo liquenizado pode apresentar variações na sua composição química, dependendo das condições microclimáticas a que estiver exposta. Legaz *et al.* (1986) referem a influência do microclima sobre *Cladonia verticillaris* (Raddi) Fr. ocorrente em solos arenosos de tabuleiros paraibanos. Em testes de quantificação de pigmentos e fenóis, estes autores constataram que as amostras localizadas sobre um dossel de *Anacardium occidentale* L. possuíam maiores teores de pigmentos fotossintetizantes, enquanto as que estavam expostas diretamente ao sol apresentavam maiores teores de fenóis.

Devido à ausência de um estudo sobre as condições microclimáticas do parque, não foi possível analisar a influência de fatores como temperatura, umidade e intensidade luminosa no desenvolvimento e distribuição dos liquens. Tais dados, associados ao registro das espécies de fungos liquenizados, podem gerar um interessante trabalho de caráter fundamentalmente ecológico.

Os cálculos do IPA confirmaram os níveis de poluição constatados nos pontos estudados no biomonitoramento ativo e possibilitaram uma avaliação geral da área, através do mapeamento do Índice de Pureza Atmosférica.

Os quadrantes localizados nas extremidades do parque foram os mais afetados pela poluição atmosférica, uma vez que estavam mais próximos das fontes poluidoras, com exceção dos quadrantes 03 e 09, que apresentaram altos Índices de Pureza Atmosférica. Isto pode ser devido, no quadrante 03, aos prédios construídos no local, que podem estar funcionando como uma barreira de proteção contra a ação dos poluentes; e, no quadrante 09, devido à presença de grandes espaços não arborizados, o que permite maior eficácia do sistema de ventilação natural, impedindo que os poluentes se acumulem no local.

O quadrante 01, que apresentou o maior nível de poluição atmosférica, está localizado na esquina da avenida Magalhães Barata, via de intenso tráfego de veículos e próximo à curva de automóveis, que pela necessidade de desaceleração e aceleração, libera grandes quantidades de poluentes pelas descargas dos motores, além disso, este quadrante apresenta grande densidade arbórea, o que reduz o sistema de ventilação natural permitindo o acúmulo de poluentes.

CONCLUSÃO

O presente estudo foi relevante no levantamento de dados a respeito da poluição atmosférica em uma área verde dentro da cidade de Belém-PA, de grande importância, tanto histórica quanto por sua diversificada vegetação, a qual está localizada no centro de um perímetro urbano e, desta forma, sujeita à ação dos poluentes emitidos pelas descargas de veículos automotores.

Apesar de ser uma primeira abordagem sobre o problema da poluição atmosférica no Parque Zoobotânico do MPEG, este trabalho mostra o valor e a contribuição que os estudos utilizando liquens podem dar para a avaliação da qualidade do ar em áreas urbanas.

O Parque apresentou pontos críticos, como o quadrante 01, localizado próximo ao cruzamento da Avenida Magalhães Barata e Travessa 9 de Janeiro e, em contrapartida, observou-se, também, pontos de baixo nível de poluição, como os quadrantes 05 e 08, localizados no centro do MPEG, o que demonstra que a poluição na área está relacionada com a proximidade das fontes poluidoras, neste caso, os veículos automotores que trafegam pelas avenidas entre as quais o Parque se localiza.

De forma geral, apesar de sua localização, a qualidade do ar no Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi pode ser considerada relativamente boa, uma vez que dos doze quadrantes analisados apenas um foi considerado altamente poluído, sendo os demais incluídos nas classes de médio e alto Índice de Pureza Atmosférica.

AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos ao administrador do Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi, Sr. Rafael Nascimento Filho e ao CNPq pela concessão de bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRODO, I.M. 1961. Transplant experiments with corticolous lichens, using a new technique. *Ecology*, 42:838-841.

BRODO, I.M. 1966. Lichen growth and cities: A study on long Island, New York. *Bryologist*, 69:427-449.

CASTRO, L.S.V. 1975. *Pontos de Estatística*. 16. ed. Rio de Janeiro, Editora Científica.

CHEN, A.R.; LOSADA, A.P.; VIEIRA, M.; CÁCERES, M.; PEREIRA, E.; SILVA, N.H.; MOTA-FILHO, F. 1995. Cálculo e mapeamento da qualidade do ar na UFPE, através do Índice de Pureza Atmosférica (Resumo). CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 3. *Resumos*. Recife, Universidade Federal de Pernambuco: 184.

GILBERT, O.L. 1965. Lichens as indicators of air pollution in theTyneValley. In: GOODMAN, G.T.; EDWARDS, R.W.; LAMBERT, J.M. (eds.). *Ecology and the Industrial Society*. London, Oxford University Press, p. 35-47.

GRIES, C.; SANZ, M.J. & NASH III, T.H. 1995. The effect of SO2 fumigation on CO2 gas exchange, chlorophyll fluorescence and chlorophyll degradation in different lichen species from western North America. *Crypt. Bot.*, 5: 239-246.

HALE, M.E. 1983. *The Biology of Lichens*. London, Edward Arnold Pub., 190p.

HAWKSWORTH, D.L.; McMANUS, P.M. 1989. Lichen recolonization in London under conditions of rapidly falling sulphur dioxide levels, and the concept of zone skipping. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 100: 99-109.

HILL, R. 1963. Chlorophyll. In: FLORKIN, M. & STOTZ, H. (eds.). *Comprehensive Biochemistry*, 9:73.

KLEMENT, O. 1956. Zur Flechtenoflora des Kolner Domes. *Dechentana*, 109:87-90.

KLEMENT, O. 1958. Die Flechtenvegetation Der Stadt Hannover. *Beitr. Naturk. Niedersachs*, 11:56-60.

LE BLANC, F. & DE SLOOVER, J. 1970. Relation Between Industrialization and the Distribution and Growth of Epiphytic Lichens and Mosses in Montreal. *Can. J. Bot.*, 48:1485-1496.

LE BLANC, F. & RAO, D.N. 1973. Evolution of the pollution and drougth hypothesis in relation to lichens and bryophytes in urban environments. *Bryologist*, 76:1-19.

LEGAZ, M.E.; VICENTE, C.; ASCASO, C.; PEREIRA, E.C. & XAVIER-FILHO, L. 1986. Pigment analysis of sun and shade populations of *Cladonia verticillaris*. *Biochemical Systematics and Ecology,* 14: 575-582.

LOSADA, A.P.; CHEN, A.R.; CÁCERES, M.; MOTA-FILHO, F.; PEREIRA, E.C. & SILVA, N. H. 1995a. Análise de fenóis corticais e medulares de liquens como parâmetro de avaliação da ação de poluentes. REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 19. *Resumos*. Recife, Universidade Federal de Pernambuco: 114.

LOSADA, A.P.; CHEN, A.R.; VIEIRA, M.M.; CÁCERES, M.E.; SILVA, N.H. & PEREIRA, E.C. 1995b. Teores de clorofilas e feofitinas em liquens do campus da UFPE (Resumo). REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 19. *Resumos*. Recife, Universidade Federal de Pernambuco: 115.

NASH III, T.H. 1996. *Lichen Biology*. Cambridge, Cambridge University Press. 303p.

NIEBOER, E.; AHMED, H.M.; PUCKETT, K.J. & RICHARDSON, D.H.S. 1972. The heavy metal content of lichens in relation to distance from a nickel smelter in Sudbury, Ontario. *Lichenologist,* 5:292-304.

PEREIRA, E.C. 1998. Lichens from northeast Brazil: studies and applications. In: MARCELLI, M.P. & SEAWARD, M.R.D. (eds.). *Lichenology in Latin America, history, current knowledge and application*. São Paulo, p. 65-70.

PILEGAARD, K. 1978. Airborne metals and SO_2 monitored by epiphytic lichens in an industrial area. *Environ. Pollut.,* 17:81-91.

RAO, D.N. & LEBLANC, F. 1966. Effects of sulfur dioxide on the lichen alga, with special reference to chlorophyll. *Bryologist,* 69:69-75.

RYDZAK, J. 1958. Influence of Small Towns on Lichen Vegetation. *Ann. Univ. Mariae Curie-Sklodowska., Sect.,* 13:275-323.

RYDZAK, J. 1969. Lichens as Indicators of Ecological Conditions of the Habitat. *Ann. Univ. Mariae Curie-Sklodowska., Sect.,* 23:131-164.

SEAWARD, M.R.D. 1976. Lichens in air-polluted environments: Multivariate analysis of the factors involved. KUOPIO MEETING ON PLANT DAMAGES CAUSED BY AIR POLLUTIONS. *Proceedings*. Kuopio: 57-63.

SEAWARD, M.R.D. 1977. *Lichen Ecology*. London, Academic Press, 550p.

SEAWARD, M.R.D. 1993. Lichens and sulphur dioxide air pollution: field studies. *Environ. Rev.,* 1: 73-91.

SERNANDER, R. 1926. *Stockholm's nature*. Almqvist and Wilksells, Uppsala.

VERNON, L.P. 1960. Spectrophotometric determination of chlorophylls and phaeophytins in plant extracts. *Anal. Biochem.*, 23:1142.

XAVIER-FILHO, L. 1983. *Aspectos bio-ecológicos da poluição do ar.* João Pessoa, UFPB-Editora Universitária, 83p.

Recebido em: 22.09.99
Aprovado em: 31.10.00

CDD:584.15098121

CATASETUM RIGIDUM, *CATASETUM BIFIDUM* E *CATASETUM PALMEIRINHENSE*: NOVAS ESPÉCIES DE ORCHIDACEAE PARA O ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL[1]

Alvadir T. de Oliveira[2]
João Batista F. da Silva[3]

RESUMO – Três novas espécies do gênero Catasetum *L.C. Rich. ex Kunth (Orchidaceae* - Catasetinae*), subgênero* Orthocatasetum, *seção* Isoceras, *estão sendo descritas e ilustradas para o Estado do Maranhão.* Catasetum rigidum *apresenta afinidade com* Catasetum galeritum *Reich.f.,* Catasetum bifidum *está relacionada com* Catasetum ciliatum *Barb. Rodr., enquanto que* Catasetum palmeirinhense *apresenta maior afinidade com* Catasetum seccoi *Silva & Oliveira.*

PALAVRAS-CHAVE: *Catasetum*, Orchidaceae, Taxonomia Vegetal.

ABSTRACT – Tree new species of the genus Catasetum *L.C. Rich. ex Kunth (Orchidaceae* - Catasetinae*), subgenus* Orthocatasetum, *section* Isoceras, *from Maranhão State are described and illustrated.* Catasetum rigidum *presents affinity with* Catasetum galeritum *Reich. f.,* Catasetum bifidum *is related with* Catasetum ciliatum *Barb. Rodr., while* Catasetum palmeirinhense *presents more affinity with* Catasetum seccoi *Silva & Oliveira.*

KEY WORDS: *Catasetum*, Orchidaceae, Plant Taxonomy.

---

[1] Projeto Integrado do CNPq/Processo: 521148/96-0.

[2] Engenheiro Agrônomo. Trav. Angustura, 4138. Marco. 66095-040. Belém-PA. Correio eletrônico: alvadir@zipmail.com.br.

[3] Orquidólogo. Trav. 14 de Março, 894, Bloco C, Aptº 101, Umarizal. 66055-490. Belém-PA.

INTRODUÇÃO

O gênero *Catasetum* L.C. Rich. ex Kunth apresenta mais de cem espécies, com ampla distribuição geográfica na América Tropical, sendo que na Amazônia está muito bem representado, aparecendo em todos os ecossistemas da região, nos mais variados habitats. Este gênero apresenta maior diversidade nos estados do Amazonas e Pará (Silva & Oliveira 1998).

Segundo da Silva & Silva (1998), o estado do Maranhão está situado geograficamente em uma região de transição entre várias províncias fitogeográficas, limitando-se a leste com a região Nordeste, a oeste com a Amazônia, ao norte com o oceano Atlântico e ao sul com a região Centro-Oeste. Ao sul desse estado, encontra-se a vegetação típica de cerrado, intercalada com transição deste com a caatinga e o cerrado, onde são freqüentes os mananciais de águas perenes chamados brejos.

Dando prosseguimento ao estudo sobre *Catasetinae* do estado do Maranhão, foi feito um levantamento nos brejos desta região, onde obteve-se grande quantidade de material botânico do gênero *Catasetum*. As espécies foram encontradas em toda a extensão de ocorrência da palmeira babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.). A palmeira babaçu apresenta a sua principal área de ocorrência nas faixas de transição limítrofes da floresta latifoliada equatorial. Assim, no estado do Maranhão vamos encontrá-la em grande quantidade, dependendo de solos mais úmidos e localizando-se quase sempre nos vales.

As espécies coletadas na região do Brejo da Palmeirinha no estado do Maranhão, não foram enquadradas em nenhuma já descrita ou citada por Cogniaux (1904), Mansfeld (1932), Hoehne (1942), Foldats (1969), Pabst & Dungs (1975), Miranda (1986) e Romero & Jenny (1993).

Catasetum rigidum Oliveira & da Silva sp. nov.

Tipo. Brasil: Maranhão, município de Tum - Tum, J.B.F. da Silva, 825. (MG: 156674) (Figura 1).

Epiphyta, inflorescentia pendula, floribus cum sepalis et petalis oblongo-lanceolatis; labello infero, carnoso, sacciforme, foramine frontali vel ostio sub-lanceolati; interne duobus prominentiis simetricis, in lobis lateralibus labelli, et intraeas, quattuor callis punctiacutis, inclinatis erga saccum labelli; sacco labelli profundo; margine loborum lateralium dentata vel leviter fimbriata, elevata; lobo terminali sub-triangulari, fortiter carnoso, plano, laevi, apiculado, marginibus laevibus; columna sub-triangulari,omnino exposita,cum antennis parallelis.

Epífita, pseudobulbo verde, fusiforme, sulcado, ereto, 10,2 cm compr., 0,3 cm diâm.; folhas verdes, lanceoladas, côncavas, 12 cm compr., 3 cm larg.. Inflorescência masculina pendente, 1-3 aneladas; brácteas amplexicaules, lanceoladas, 13 mm compr.; raque 20 cm compr., 2,5 mm diâm.. Flores 7 ou mais, verde-claras, ressupinadas, eretas, distribuídas em toda a raque; brácteas florais apressas aos pedicelos, triangulares, 8 mm compr.; pedicelos verdes, cilíndricos, ligeiramente arqueados, 25 mm compr., 2 mm diâm.; sépalas verde-claras, oblongo-lanceoladas, côncavas, a dorsal ereta, as laterais ligeiramente arqueadas para trás, 34 mm compr., 16 mm larg.; pétalas verde-claras, oblongo-lanceoladas, convexas, eretas, 32 mm compr., 16 mm larg.; labelo ínfero, formando ângulo de quase 90° com a coluna, carnoso, sacciforme, abertura frontal ou óstio sublanceolado; internamente com duas protuberâncias simétricas, uma em cada lobo lateral do labelo e entre estas duas protuberâncias dispõem-se quatro calos pontiagudos, sobrepondo-se para dentro do saco do labelo; saco do labelo internamente amarelo-claro, externamente verde-claro,

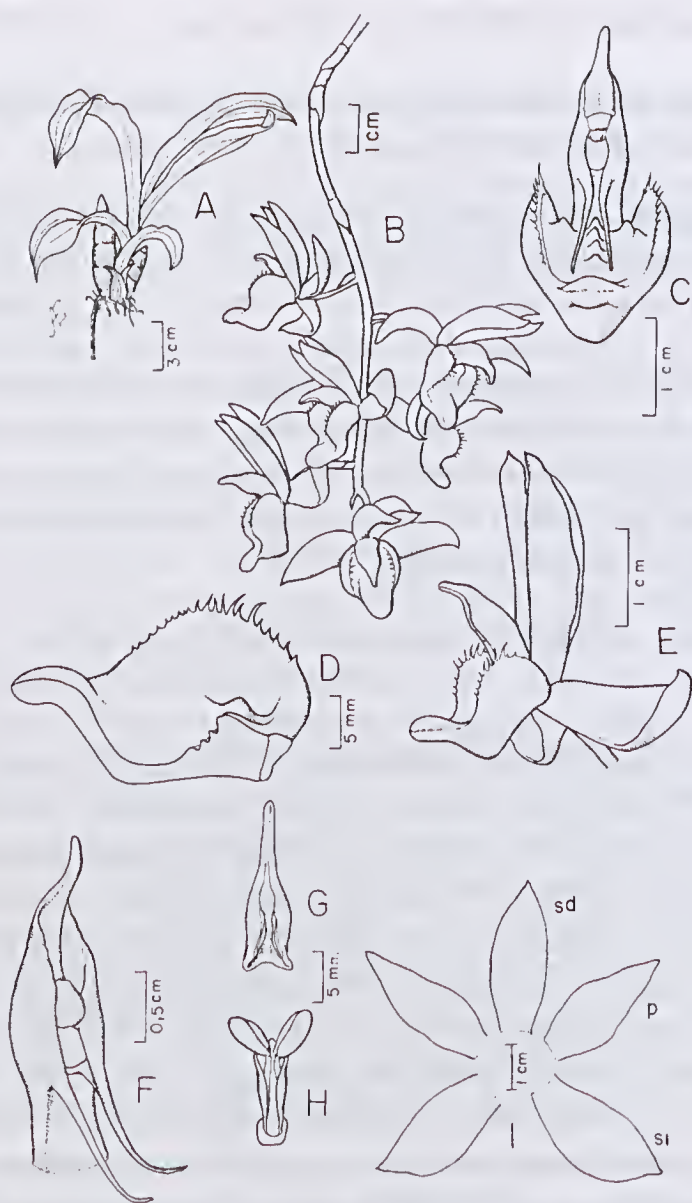



Figura 1 - *Catasetum rigidum* - A. Hábito, B. Inflorescência, C. Labelo e coluna em vista frontal, D. Labelo em corte longitudinal, E. Flor em vista lateral, F. Coluna, G. Antera, H. Polinário mostrando polínias, I. Partes da flor: Sépala dorsal - sd, sépalas laterais - sl, pétalas - p.

profundo, 5 mm prof., 2 mm larg.; bordos dos lobos laterais denteado a levemente fimbriado, elevados; lobo terminal subtriangular, fortemente carnoso, plano, liso, apiculado, bordos lisos; coluna verde-clara, subtriangular, robusta, carnosa, totalmente exposta, estreitando-se para a base, 15 mm compr., 5 mm larg.; antenas paralelas, quase o comprimento da coluna, passando nas laterais dos quatro dentes que estão dentro do saco do labelo, 12 mm compr.; antera esbranquiçada, subtriangular, 15 mm compr., 5 mm diâm., polínias 2.

ETIMOLOGIA: O epíteto específico provêm do latim *rigidu*, "duro, com consistência, rijo", em alusão à consistência do labelo nas flores masculinas.

Catasetum rigidum Oliveira & da Silva está incluída no subgênero *Orthocatasetum*, seção *Isoceras*. Assemelha-se com *Catasetum galeritum* Reich.f., diferenciando-se por apresentar inflorescência pendente, flores pequenas, labelo com abertura frontal ou óstio subtriangular; internamente apresenta duas protuberâncias simétricas, uma em cada lobo lateral do labelo. Entre estas duas protuberâncias, dispõem-se quatro calos pontiagudos sobrepondo-se para dentro do saco do labelo; os bordos dos lobos laterais são elevados, denteados a levemente fimbriados e a coluna é totalmente exposta.

Catasetum bifidum **Oliveira & da Silva sp. nov.**

Tipo. Brasil: Maranhão, município de Tum - Tum, J.B.F. da Silva, 523. (MG: 156672) (Figura 2).

Epiphyta, inflorescentia sub-ereta, floribus cum sepalis et petalis lanceolatis; labello supero, carnoso, sacciforme, foramine frontali vel ostio sub-circulari; interne prope basin tribus longis dentibus simetricis, punctiacutis; sacco labello profundo; margine labiorum lateralium porrigente portionem elatum, bipartitam, parvis fimbriis

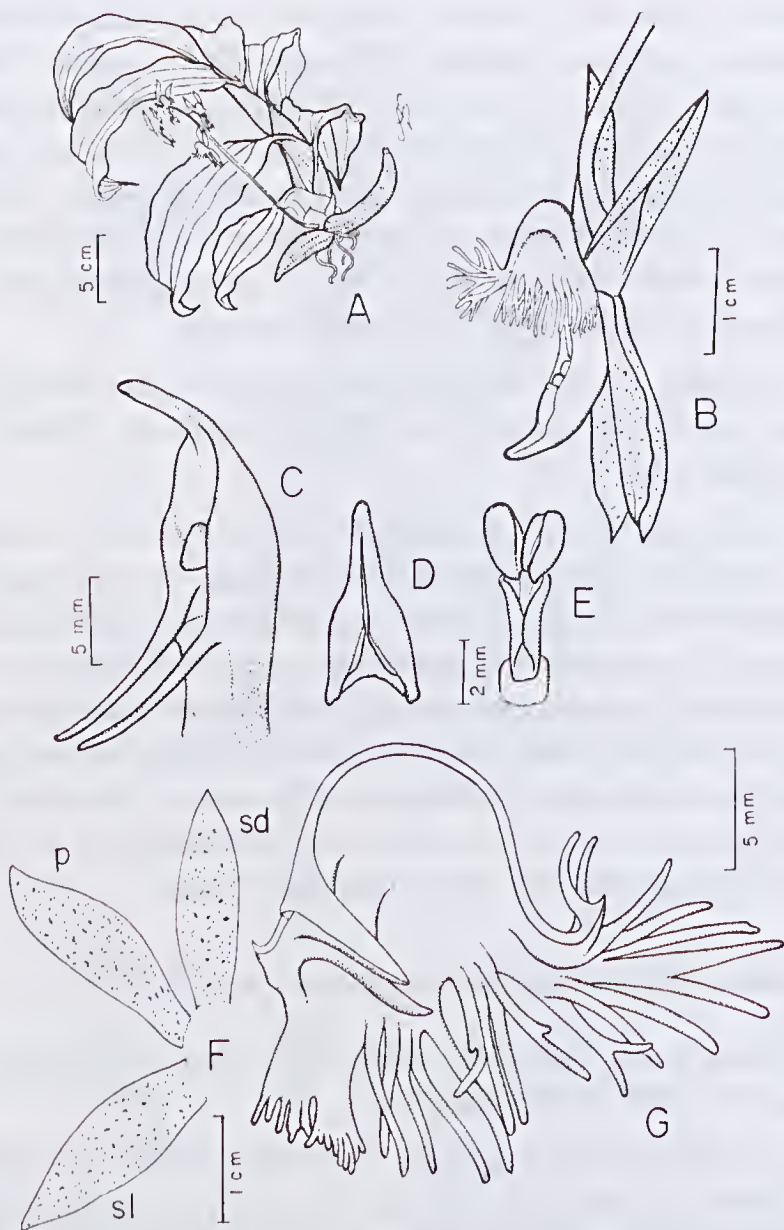



Figura 2 - *Catasetum bifidum* - A. Hábito, B. Flor em vista lateral, C. Coluna, D. Antera, E. Polinário mostrando polínias, F. Partes da flor: Sépala dorsal - sd, sépala lateral - sl, pétala, - p; G. Labelo em corte longitudinal.

assimetricis, punctiacutis, interdum bipartitis; lobo terminali leviter plano, praedito longis fimbriis assimetricis, punctiacutis, interdum bipartitis, versatis in frontem; columna sub-triangulari, cum antennis parallelis.

Epífita, pseudobulbo verde, fusiforme, sulcado, subereto, 13 cm compr., 3,5 cm diâm.; folhas verdes, lanceoladas, côncavas, 18 cm compr., 5 cm larg.; Inflorescência masculina ereta, 1-3 aneladas; brácteas amplexicaules, lanceoladas, 6 mm compr.; raque 17 cm compr., 0,3 mm diâm.. Flores 4 ou mais, verde-claras, ressupinadas, eretas, distribuídas no terço superior da raque; brácteas florais apressas aos pedicelos, triangulares, 10 mm compr.; pedicelos verde-claros, cilíndricos, arqueados no terço médio, 26 mm compr., 2 mm diâm.; sépalas verde-claras, pintalgadas de vermelho, lanceoladas, côncavas, a dorsal ereta, as laterais arqueadas para trás, a partir do terço médio até o superior, com margens enroladas, 23 mm compr., 6 mm larg.; pétalas verde-claras, pintalgadas de vermelho, lanceoladas, convexas, eretas, 21 mm compr., 8 mm larg.; labelo súpero, formando ângulo de 90º com a coluna, carnoso, sacciforme, abertura frontal ou óstio subcircular; apresentando internamente próximo à base três longos dentes assimétricos, pontiagudos, 5 mm compr.; saco do labelo verde-claro, profundo, 9 mm prof., 6 mm larg.; bordo dos lobos laterais apresentando uma porção elevada, bipartida, com pequenas fimbrias assimétricas, o restante dos bordos com longas fímbrias assimétricas, pontiagudas, às vezes com ápices bífidos; lobo terminal levemente plano, formado por longas fimbrias assimétricas, pontiagudas, às vezes com ápices bífidos, voltadas para frente, 7 mm compr.; coluna verde-clara, robusta, carnosa, subtriangular, estreitando-se para a base, 19 mm compr., 5 mm larg.; antenas alaranjadas, paralelas, mais da metade do comprimento da coluna, passando entre os longos dentes que estão dentro do saco do labelo, 9 mm compr.; antera esbranquiçada, subtriangular, 6 mm compr., 3 mm diâm., polínias 2.

ETIMOLOGIA: O epíteto específico provêm do latim *bifidu*, "bífido, dividido em duas partes, em geral na parte superior", em alusão à forma das longas fímbrias de ápices bífidos no labelo das flores masculinas.

Catasetum bifidum Oliveira & da Silva está incluída no subgênero *Orthocatasetum*, seção *Isoceras*. Assemelha-se com *Catasetum ciliatum* Barb. Rodr., diferenciando-se por apresentar flores pequenas, sépalas e pétalas lanceoladas; labelo com três longos dentes simétricos, pontiagudos, internamente próximo à base; bordo dos lobos laterais apresentando uma porção elevada, bipartida, com pequenas fímbrias assimétricas; o restante dos bordos apresentando longas fímbrias assimétricas, pontiagudas, às vezes, com ápices bífidos; o lobo terminal levemente plano, formado por longas fímbrias assimétricas, pontiagudas, às vezes com ápices bífidos, voltadas para frente.

***Catasetum palmeirinhense* Oliveira & da Silva sp. nov.**

Tipo. Brasil: Maranhão, município de Tum - Tum, J.B.F. da Silva, 510. (MG: 156673) (Figura 3).

Epiphyta, inflorescentia ereta, floribus cum sepalis et petalis lanceolatis; labello supero, carnoso, sacciforme, foramine frontali vel ostio sub-elliptico; interne prope basin tribus longis dentibus assimetricis, punctiacutis, centrali dente parvo, termioreque, interim lateralibus maioribus crassisque; sacco labelli profundo; margine loborum lateralium longis dentibus assimetricis, elevatis; lobo terminali apiculado, sub-retangulari, leviter versato deorsum, cum callositate elata, regione centrali, punctiacuta, prolongata ex intus sacci labelli, marginibus lobi terminalis, formatis dentibus assimatricis; columna sub-triangulari, cum antennis parallelis.

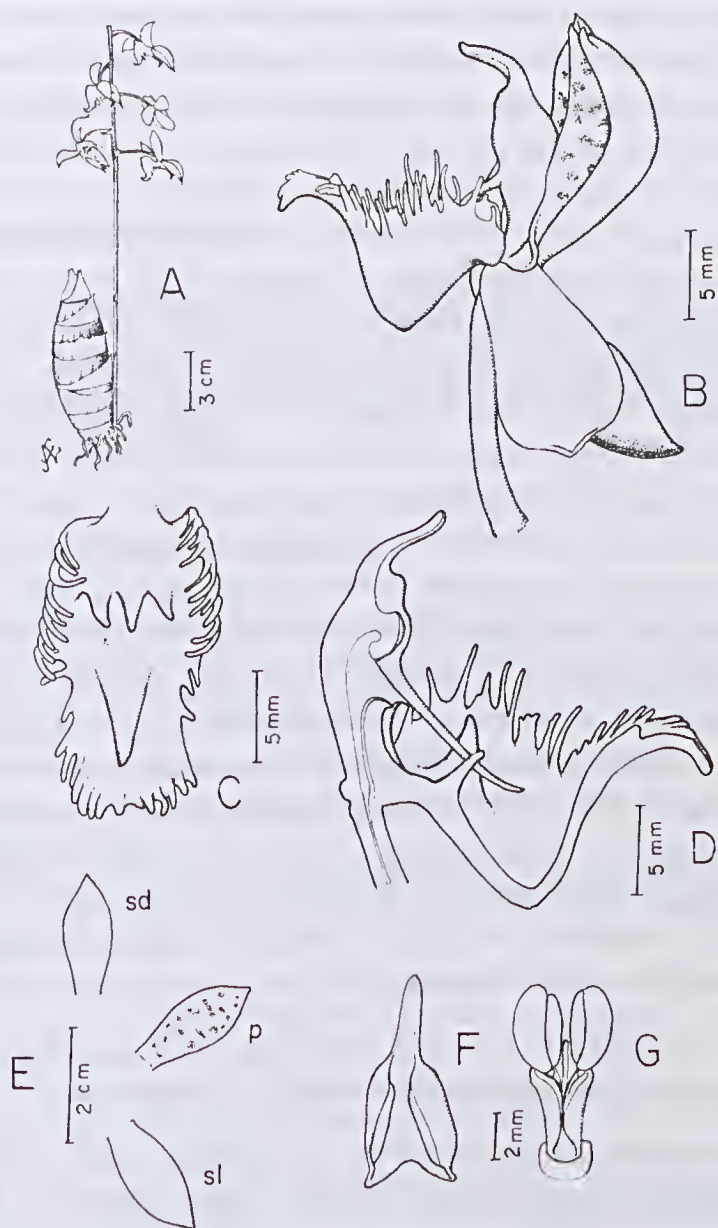



Figura 3 - *Catasetum palmeirinhense* - A. Hábito, B. Flor em vista lateral, C. Labelo em vista frontal, D. Labelo e coluna em corte longitudinal, E. Partes da flor: Sépala dorsal - sd, sépala lateral - sl, pétala, - p; F. Antera, G. Polinário mostrando polínias.

Epífita, pseudobulbo verde, fusiforme, sulcado, ereto, 9 cm compr., 3 cm diâm.; folhas ausentes no exemplar estudado. Inflorescência masculina subereta, 1-3 aneladas; brácteas amplexicaules, lanceoladas, 11 mm compr.; raque 23 cm compr., 3 mm diâm.. Flores 5 ou mais, verde-claras, ressupinadas, eretas, distribuídas no terço superior da raque; brácteas florais apressas aos pedicelos, triangulares, 10 mm compr.; pedicelos verde-claros, cilíndricos, 30 mm compr., 2 mm diâm.; sépalas verde-claras, lanceoladas, côncavas, a dorsal ereta, as laterais ligeiramente arqueadas para trás, 23 mm compr., 10 mm larg.; pétalas verde-claras, pintalgadas de vermelho, lanceoladas, convexas, eretas, 21 mm compr., 10 mm larg.; labelo súpero, formando ângulo de quase 90º com a coluna, carnoso, sacciforme, abertura frontal ou óstio subelíptico; internamente próximo à base apresenta três longos dentes simétricos, pontiagudos, 2-4 mm compr.; saco do labelo verde-claro, profundo, 9 mm prof., 7 mm larg.; bordo dos lobos laterais com longos dentes assimétricos, elevados, 5 cm compr.; lobo terminal apiculado, subretangular, levemente voltado para baixo, com uma calosidade elevada na região central, pontiaguda, que se prolonga de dentro do saco do labelo; bordos do lobo terminal formado por dentes assimétricos; coluna verde-clara, robusta, carnosa, ereta, subtriangular, estreitando-se para a base, 16 mm compr., 4 mm larg.; antenas paralelas, mais da metade do comrimento da coluna, 9 mm compr.; antera esbranquiçada, subtriangular, rostrada, 7 mm compr., 2 mm diâm., polínias 2.

ETIMOLOGIA: O epíteto específico é uma homenagem dos autores ao local de coleta da espécie (Brejo da Palmeirinha).

Catasetum palmeirinhense Oliveira & da Silva está incluída no subgênero *Orthocatasetum*, seção *Isoceras*. Assemelha-se com *Catasetum seccoi* Silva & Oliveira, diferenciando-se por apresentar o labelo súpero, com abertura frontal ou óstio subelíptico; três longos dentes simétricos localizados internamente, próximos à base; bordos

dos lobos laterais com longos dentes assimétricos; lobo terminal apiculado, subretangular, levemente voltado para baixo, com uma calosidade elevada na região central, pontiaguda, que se prolonga de dentro do saco do labelo.

AGRADECIMENTOS

Ao pesquisador Ricardo Secco (DBO/MPEG), pelas críticas e sugestões; ao Pe. José Maria Albuquerque pela elaboração das diagnoses latinas; ao Sr. Antônio Elielson Rocha (DBO/MPEG), pelas ilustrações das espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COGNIAUX, A. 1904. *Catasetum*. In: MARTIUS, C.P.F. von & EICHLER, A.G. (eds). *Flora Brasiliensis*, v. 3. Lipsiae, Frid. Fleischer, part. 5, p. 387-446.

FOLDATS, E. 1970. *Catesetum*. In: *FLORA de Venezuela*. v. 15. Caracas, Instituto Botânico. part. 4, p. 48-109.

HOEHNE, F.C. 1942. *Catasetum. Flora Bras.* São Paulo, 12(5): 58-133.

MANSFELD, R. 1932. Die Gattung *Catasetum* L.C.Rich. *Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 30: 99-125.

MIRANDA, F.E. 1986. New orchid species from Brazil - 1. *Lindleyana*. 1(3): 148-157.

PABST, G.F.J. & DUNGS, F. 1975. *Orchidaceae Brasiliensis*. Hildeshein. v.1. part. 1, p. 168-172.

ROMERO, G.A. & JENNY, R. 1993. Contributions toward a monograph of *Catasetum* (Catasetinae, Orchidaceae) 1: A checklist of species, varieties and natural hybrids. *Harv. Pap.* 4: 59-84.

SILVA, M.F. & OLIVEIRA, A.T. 1998. *Catasetum cucullatum*: uma nova espécie de Orchidaceae para o Estado do Amazonas/Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. sér. Bot.* Belém, 14(1):63-67.

SILVA, J.B.F. & SILVA, M.F.F. 1998. *Orquídeas Nativas da Amazônia Brasileira (Gênero* Catasetum *L.C. Rich. ex Kunth).* Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 121 p. il.

Recebido em: 06.09.99
Aprovado em: 07.11.00

CDD: 581.981152

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DAS FORMAÇÕES HERBÁCEAS DA RESTINGA DO CRISPIM, MARAPANIM – PARÁ[1]

Salustiano Vilar da Costa Neto[2]
João Ubiratan Moreira Santos[3]
Maria de Nazaré do Carmo Bastos[4]
Dário Dantas do Amaral[4]
Luiz Carlos Batista Lobato[4]

RESUMO – Para a caracterização florísticas das formações halófila, psamófila e brejo herbáceo da restinga do Crispim, no município de Marapanim, estado do Pará, foram efetuadas coletas botânicas aleatórias de espécies em floração e/ou frutificação. Todas as espécies, num total de 19, foram ilustradas e descritas baseando-se em caracteres morfológicos, e separadas com auxílio de chave. Os resultados definiram três formações vegetais halófila, localizada em região plana, logo após a zona de estirâncio, tem como espécies caracetrísticas Sesuvium portulacastrum *L. e* Blutaparon portulacoides *(St. Hill.) Mears.; psamófila reptante, situada nas primeiras cristas praiais, apresenta como espécies* Ipomoea imperati *(Vahl.) Griseb. e* Sporobolus virginicus *(L.) Kunth. e brejo herbáceo, que se encontra no reverso dos primeiros cordões arenosos, onde predomina* Fimbristylis spadicea *(L.) Vahl.,* Paspalum vaginatum *Sw. e* Sporobolus virginicus *(L.) Kunth.*

[1] Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, defendida no Curso de Agronomia – Biologia Vegetal Tropical – Faculdade de Ciências Agrárias do Pará-FCAP.

[2] IEPA-Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá. Rodovia JK, km 10, s/n. Fazendinha, Macapá-AP.

[3] FCAP-Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Professor Visitante. Av. Perimetral, s/n. Caixa Postal: 917. 66077-530, Belém-PA.

[4] PR-MCT/Museu Paraense Emílio Goeldi. Departamento de Botânica. Av. Perimetral 1901. Caixa Postal: 399. 66017-970, Belém-PA.

PALAVRAS-CHAVE: Florística, Restinga, Amazônia.

ABSTRACT – In order to determine the floristic characteristics of vegetation of the oceanic dunes of Crispim, Marapanim Municipality, Pará state. Northern Brazil, botanical collections of flowering and fruiting specimens were made. All 19 species found in these plant communities were illustrated and described, based on morphological characteristics, and a taxonomic key for their identification was prepared. The results indicate that there are three halophyte vegetation formations. The first is located on the flat surface just behind the tidal zone and Sesuvium portulacastrum *L. and* Blutaparon portulacoides *(St. Hill.) Mears. Are the dominant species. The second formation is of decumbent psammophytes and is located on the first beach crests.* Ipomoea imperati *(Vahl.) Griseb. and* Sporobolus virginicus *(L.) Kunth. Are the dominant species. The third formation is of herbaceous swamp vegetation and is located immediately inland of the first sandy beach crests (swells). The predominant species are* Fimbristylis spadicea *(L.) Vahl.,* Paspalum vaginatum *Sw. and* Sporobolus virginicus *(L.) Kunth.*

KEY WORDS: Floristic, Restinga, Amazon.

INTRODUÇÃO

A costa brasileira estende-se do Oiapoque, no Amapá, latitude 04°52'45" Norte, ao Arroio Chuí, no Rio Grande do Sul, longitude 33°45'10" Sul, num total de 8.728 km de extensão. Desses, aproximadamente 5.000 km são ocupadas por restingas, tendo seu ponto setentrional no estado do Pará, mais precisamente em Salvaterra, na ilha de Marajó, a 0° de latitude (PNMA 1995).

Vários autores têm-se referido ao ecossitema restinga para a costa brasileira, alguns deles classificando-o segundo características da vegetação, geomorfológicas, geológicas, oceanográficas e climáticas, destacando-se os trabalhos de Rizzini (1979), Guerra (1962), Suguio & Tessler (1984), Suguio & Martin (1990) e Araújo (1992).

Outros autores vêm-se dedicando ao estudo da vegetação que ocorre nesse ecossitema, destacando-se, notadamente, aqueles que tratam da classificação das formações vegetais que o compõe como Rawitscher (1944), Ule (1967), Araújo & Henriques (1984), Santos & Rosário (1988), Pereira (1990), Waechter (1990), Costa-Neto (1995) e Bastos (1996).

O trabalho visa a conhecer as espécies vegetais das formações herbáceas da restinga da praia do Crispim, no município de Marapanim-PA, contribuindo para o conhecimento da vegetação das planícies arenosas e litorâneas do norte do Brasil, preenchendo, dessa forma, algumas lacunas sobre o conhecimento e distribuição do ecossistema restinga ao longo do litoral brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

A área estudada está situada na praia do Crispim, a 8 km da vila de Marudá, município de Marapanim, no litoral nordeste do estado do Pará, entre as coordenadas geográficas 00°37'06'' a 00°34'42''S e 47°40'24'' a 47°38'00'' W (Figura 1).

Foram realizadas coletas de material botânico fértil, nos períodos de maior intensidade pluviométrica (junho) e de menor intensidade (novembro).

As coletas obedeceram à metodologia convencional. Cada amostra foi composta de um ou mais ramo(s) florido(s), herborizada segundo as técnicas habituais e de acordo com Fidalgo & Bononi (1984).

Para a separação das espécies construiu-se chaves analíticas e o material foi comparado com material bem identificado por especialistas que se encontra depositado no acervo do Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG). Os espécimes não identificados através

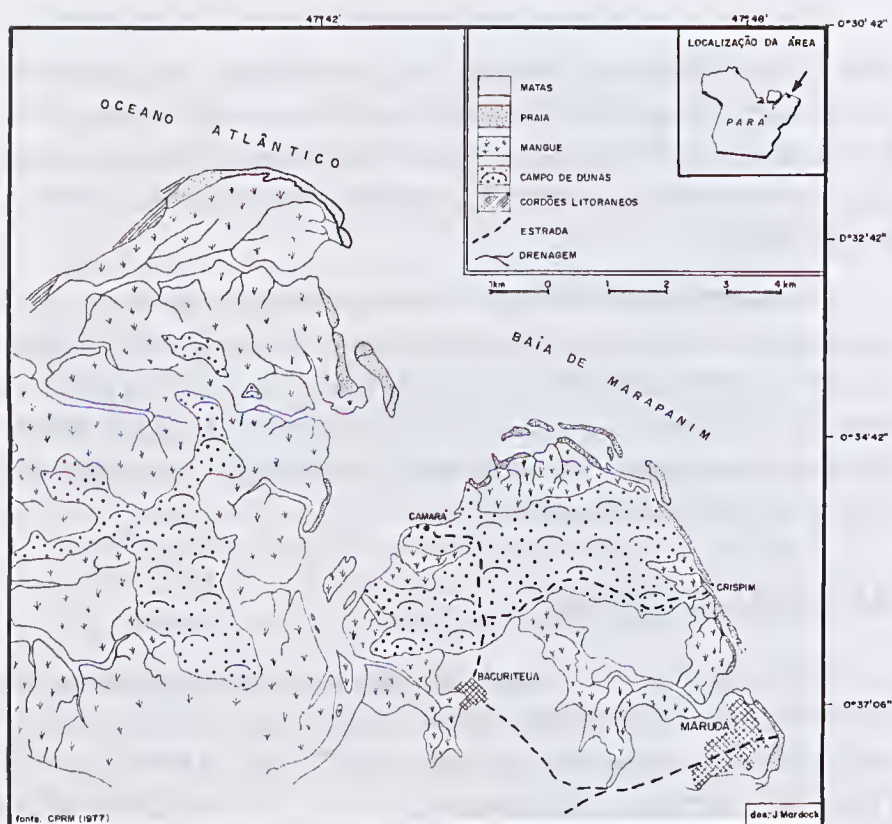



Figura 1 - Localização da área da restinga do Crispim, município de Marapanim-PA.

de chaves ou por comparação, foram enviados aos especialistas para análise. No laboratório, foi procedida a rotina para a incorporação dos espécimes no Herbário MG.

Neste trabalho adotou-se a definição de Araújo & Henriques (1984) para restinga, como sendo o ecossistema adjacente ao oceano, ocorrendo em planícies arenosas de origem quaternária.

As espécies amostradas no inventário florístico das formações halófila, psamófila reptante e brejo herbáceo, da praia do Crispim,

foram comparadas com as listas dos levantamentos florísticos de onze estados brasileiros, da Guiana Francesa e Suriname, Lima (1951, 1960), Lindeman (1953), Reitz (1961), Andrade (1967), Silva (1972), Lindemann, *et al.* (1975), Granville (1976), Bresolin (1979), de Grande & Lopes (1981), Trindade (1982), Araújo & Henriques (1984), Pinto, *et al.* (1984), Soares (1984), Cordazzo (1985), Cordazzo & Seeliger (1987), Cordazzo & Costa (1989), Danilevicz (1989), Barros *et al.* (1991), Thomaz (1991), Pereira *et al.* (1992), Cremers & Hoff (1993), Cabral Freire & Monteiro (1993), Oliveira-Filho (1993), Thomaz & Monteiro (1993), Cordazzo & Seeliger (1995), Pereira (1995) e Martins (1998).

O sistema de classificação adotado para a apresentação das famílias foi o de Cronquist (1981).

As sinonímias das espécies estão baseadas no Index Keiwensis (1893 - 1990).

As espécies provenientes dos inventários foram descritas baseadas nos caracteres vegetativos, hábito, tipo de folha, filotaxia, forma, ápice e base da folha, tipo de inflorescência, forma da flor, tipo de fruto, entre outros.

A terminologia adotada para indicar a forma e tipo de indumento das estruturas da planta foi baseada nos trabalhos de Lawrence (1951), Radford *et al.* (1974) e Rizzini (1977).

O material examinado após a descrição de cada espécie, segue a seguinte ordem de citação Estado, localidade, nome e número de coletor, data e sigla do herbário.

As ilustrações foram feitas de material herborizado, com auxílio de estereomicroscópico acoplado a uma câmara clara Zeiss.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Florística

Na área analisada, restrita a vegetação herbácea, foram encontradas as formações halófila e psamófila, associados à cordões arenosos, tal como ocorre em toda a costa brasileira, embora alguns autores utilizem distintas terminologias (Lima 1960; Reitz 1961; Andrade 1967; Esteves 1980; Trindade 1982; Araújo & Henriques 1984; Pinto *et al.* 1984; Pereira 1990a; Waechter 1990; Cabral Freire 1993; Oliveira-Filho 1993), bem como a formação brejo herbáceo, localizada no reverso do cordão arenoso (Reitz 1961; Araújo & Henriques 1984; Pinto *et al.* 1984; Pereira 1990; Waechter 1990; Bastos 1996; Martins 1998).

Essas formações são mencionadas para todo litoral brasileiro, com exceção do brejo herbáceo, que no Nordeste é citada para alguns Estados.

Nas formações halófila, psamófila e brejo herbáceo foram encontradas 19 espécies pertencentes a dez famílias (Tabela 1). A grande maioria das espécies são de hábito herbáceo, com algumas lenhosas, como *Dalbergia ecastophyllum* (L.) Benth., *Chrysobalanus icaco* L. e, a parasita *Cassytha filiformes* L.

Ambrosia microcephala DC. e *Centrosema brasilianum* (L.) Benth. são exclusivas da formação psamófila reptante. No brejo herbáceo, seis das espécies referidas não ocorrem em outra formação, destas, quatro são Cyperaceae.

As espécies encontradas nas três formações, foram descritas e são separadas por meio da chave analítica. Para cada espécie elaborou-se uma prancha ilustrativa.

Tabela *1* - Lista das famílias e espécies das três formações da restinga do Crispim-Pa e seus respectivos hábitos de crescimento. H = halófila, PR = psamófila reptante, BH = brejo herbáceo.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	HÁBITO	FORMAÇÃO
Aizoaceae	*Sesuvium portulacastrum* L.	erva	H, BH, PR
Amaranthaceae	*Blutaparon portulacoides* (St. Hill.) Mears.	erva	H, BH, PR
Apocynaceae	1) *Rhabdadenia biflora* (Jacq.) M. Arg.	erva	BH
Asteraceae	*Ambrosia microcephala* DC.	erva	PR
Chrysobalanaceae	*Chrysobalanus icaco* L.§	arbusto	PR, BH
Convolvulaceae	*Ipomoea imperati* (Vahl.) Griseb.	erva reptante	PR, BH
	Ipomoea pes-caprae (L.)Rottb.	erva reptante	PR, BH
Cyperaceae	*Cyperus ligularis* L.	erva	BH
	Eleocharis geniculata (L.) Roem. & Schult.	erva	BH
	Fimbristylis cymosa R. Br.	erva	BH
	Fimbristylis spadicea (L.) Vahl.	erva	BH, PR
	Pycreus polystachyos (Rottb.) P. Beauv.	erva	BH
Fabaceae	*Canavalia rosea* (Sw.) DC.	erva reptante	PR, BH
	Centrosema brasilianum (L.) Benth.	erva	PR
	Dalbergia ecastophyllum (L.) Taub.	arbusto	BH
	Vigna luteola (Jacq.) Benth.	erva volúvel	PR,BH
Lauraceae	*Cassytha filiformis* L.	cipó	PR,BH
Poaceae	*Paspalum vaginatum* Sw.	erva	PR,BH
	Sporobolus virginicus (L.) Kunth	erva	H,PR,BH

§ Indivíduos jovens.

Chave de identificação das espécies

1. Planta parasita, sem folhas ou áfilas, caule alaranjado............ *Cassytha filiformis*

1'. Planta não parasitas,com folhas, caule de outras cores

2. Folhas compostas, frutos do tipo legume ou sâmara

3. Folhas opostas, flores com corola amarela................................ *Vigna luteola*

3'. Folhas alternas, corola de outras cores

4. Arbusto ereto, folhas compostas unifolioladas, frutos do tipo sâmara ....*Dalbergia ecastophyllum*

4'. Erva volúvel ou reptante, folhas trifolioladas, fruto do tipo legume

5. Erva volúvel, escandente, estipulada, folhas ovadas a oblongas .... *Centrosema brasilianum*

5' Erva reptante, estolonífera, folhas obovadas, sem estípulas....................... ....*Canavalia rosea*

2'. Folhas simples, frutos de outros tipos

6. Folhas com bainha, nervuras paralelas

7. Caule cilíndrico, nodoso e oco nos entrenós, folhas com bainha fendida e com lígula

8. Inflorescência com única panícula contracta, terminal, cilíndrica, com espiguetas distribuídas em todo ráquis.............................. *Sporobolus virginicus*

8'. Inflorescência com dois racemos terminais conjugados e divergentes, achatados, com espiguetas distribuídas em apenas um dos lados.................. .... *Paspalum vaginatum*

7'. Caule de secção triangular, sólido e sem nós, folhas com bainha fechada sem lígula

9. Plantas com mais de um metro de altura, folhas com as margens totalmente serilhadas.. *Cyperus ligularis*

9'. Plantas entre 20 e 50 cm de altura, folhas com as margens lisas ou serrilhadas apenas no ápice

10. Folhas incompletas, reduzidas a bainha, inflorescência sem brácteas foliáceas... *Eleocharis geniculata*

10' Folhas completas, inflorescência com brácteas foliáceas

11. Planta atingindo 25 cm de altura, folhas com o ápice serrilhado, haste escabrosa..*Pycreus polystachyos*

11'. Planta atingindo entre 40 a 50 cm de altura, folhas com o ápice liso, haste grabra

12. Folhas atingindo a metade de altura da haste, inflorescência contracta, com raios aproximadamente do mesmo tamanho........................ ....*Fimbristylis cymosa*

12'. Folhas ultrapassando a altura da haste, inflorescência laxa, raios desiguais entre si..*Fimbristylis spadicea*

6'. Folhas sem bainha, nervuras não paralelas

13. Folhas opostas

14. Plantas não estoloniferas, latescentes, pecioladas, cartáceas, flor solitária, gamopétala, branca..*Rhabdadenia biflora*

14'. Plantas sem essas caracteristicas

15. Flores solitárias, axilares e terminais, sem brácteas protetoras, tépalas róseas.. *Sesuvium portulacastrum*

15'. Flores em inflorescências terminais tipo gromérulo, pétalas brancas, protegidas por brácteas paleáceas........................*Blutaparon portulacoides*

13'. Folhas alternas

16. Arbusto, corola dialipétala, fruto carnoso................ *Chrysobalanus icaco*

16'. Erva, corola gamopétala, fruto seco

17. Folhas pinatifidas, inflorescência em racemo de capítulos terminais, fruto aquênio..*Ambrosia microcephala*

17'. Folhas de outras formas, inflorescência cimosa ou flores solitárias, axilares, planta latescente, frutos de outros tipos

18. Folhas orbiculares, semi-orbiculares, reniformes, ovais, obovadas à elípiticas, limbo inteiro, flores lílases........................ *Ipomoea pes-caprae*

18'. Folhas lineares, lanceoladas, oblongas, limbo freqüentemente com dois a três lobos, flores brancas com o centro amarelado ....*Ipomoea imperati*

Lauraceae

Cassytha filiformis L. Sp. Pl. 35. 1753.
Cassytha americana Nees., Syst. Laurin. 644.

Cipó parasita. Ramo glabro, alaranjado, fixadado ao hospedeiro através de haustório. Folhas ausentes. Inflorescência em racemo, flores e botões florais esverdeados. Fruto globoso.

Espécies rara nas formações psamófila reptante e brejo herbáceo. (Figura 2).

Material examinado: BRASIL. PARÁ: Marapanim, Restinga do Crispim. **Costa Neto *et al.* 30**, 11/IV/97 (MG). *ibidem*, **Bastos *et al.* 999**, 14/VI/91 (MG).

Fabaceae

Vigna luteola (Jacq.) Benth. in Mart. Fl. Bras. 15(1):194. 1859.
Dolichos luteolus Jacq. Hort. Vindob. 1:39. 1770.
Phaseolus luteolus (Jacq.) Gagnep. in Le Cointe, Fl. Gen. Indo-Chine, 2:229. 1916.

Erva volúvel, perene. Ramos glabros. Folhas compostas, trifoliolадas, opostas, pecioladas, glabras em ambas as faces, membranáceas, ovais, ápice agudo e base obtusa. Inflorescência em racemos axilares, corola amarela. Fruto legume seco, multiseminado.

Espécie comum na formação psamófila reptante e brejo herbáceo (Figura 3).

Material examinado: BRASIL. PARÁ: Marapanim, Restinga do Crispim, MG. **Costa Neto *et al.* 21**, 11/IV/97 (MG). *ibidem*, **Bastos *et al.* 929**, 14/VI/91 (MG).

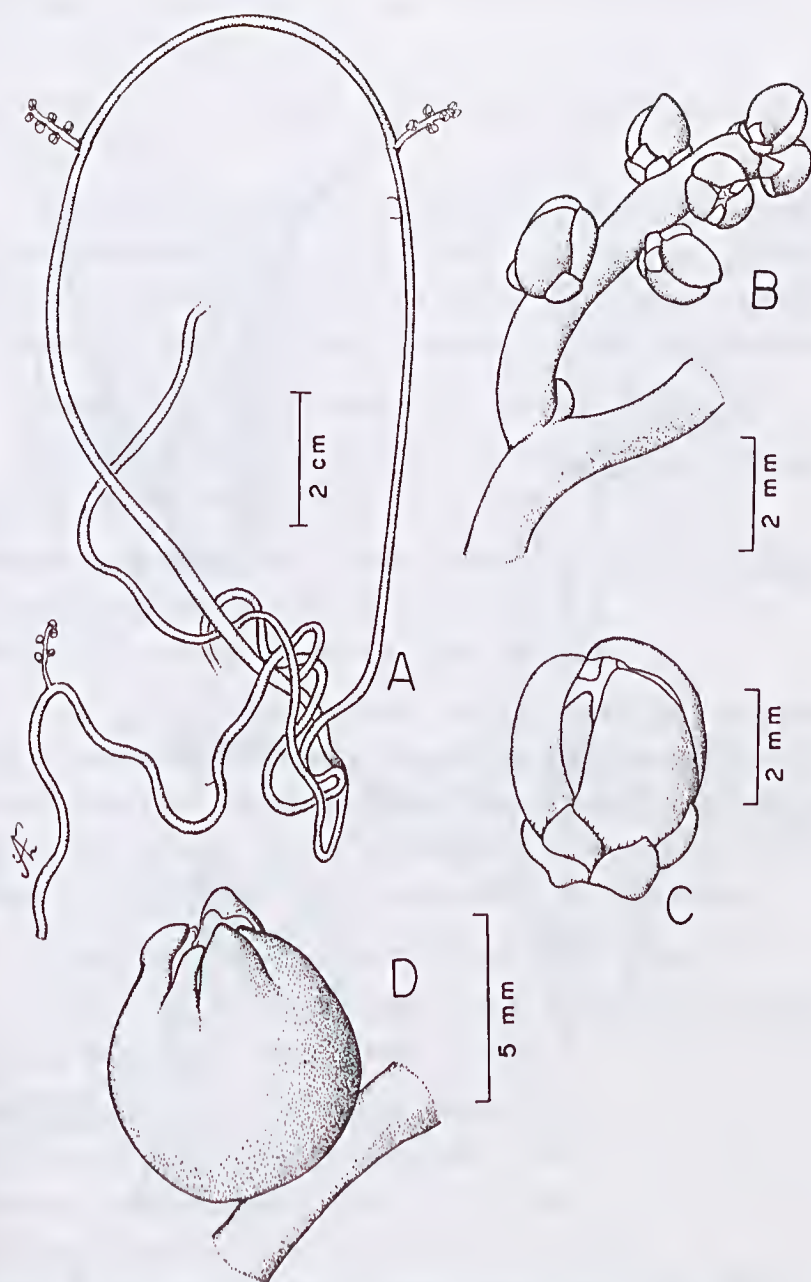



Figura 2 - *Cassytha filiformis* L. – Lauraceae (S.V. Costa Neto *et al.* 30): A - hábito de um ramo; B - inflorescência; C- flor; D - fruto.

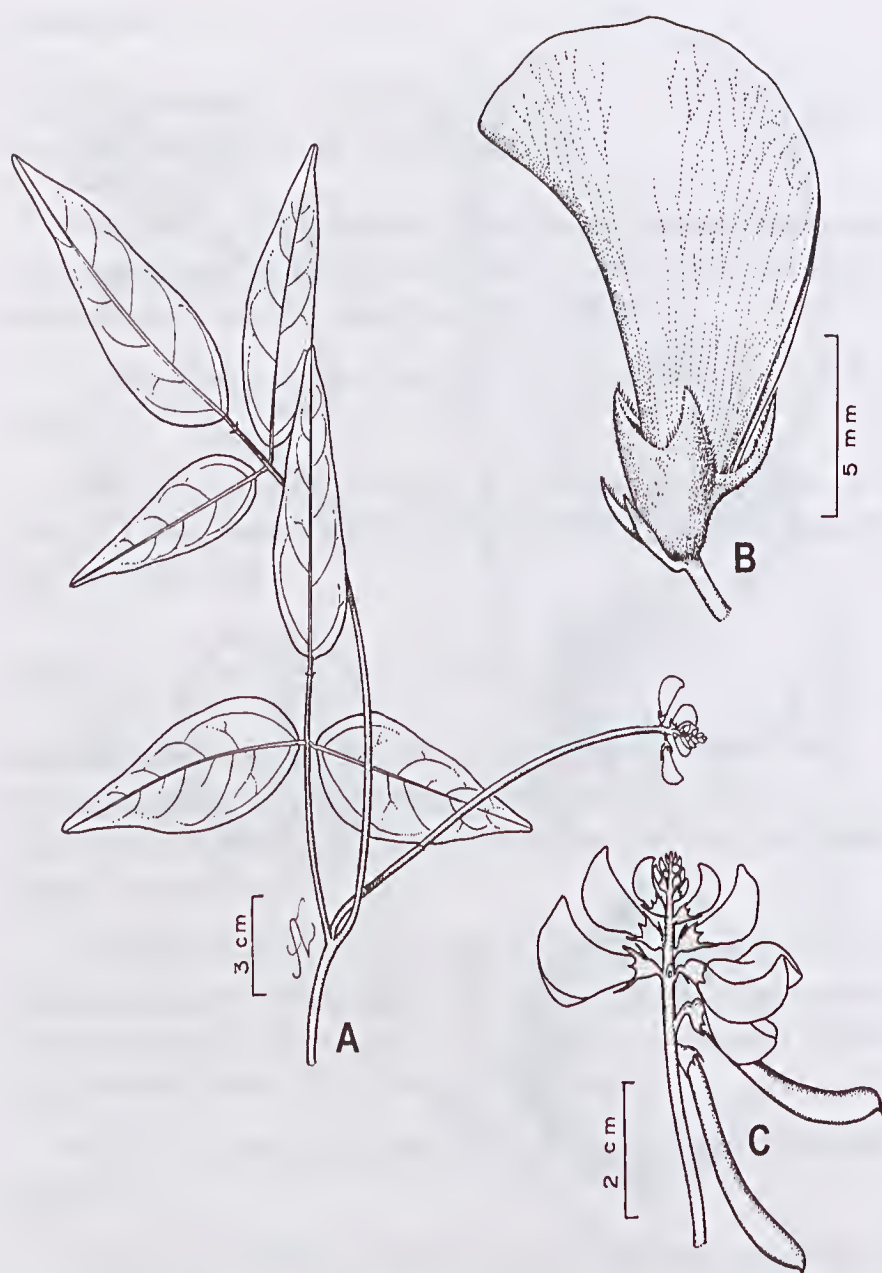



Figura 3 - *Vigna luteola* (Jacq.) Benth. – Fabaceae (S.V. Costa Neto *et al.* 21): A- hábito de um ramo; B - flor ; C - inflorescência e fruto.

Dalbergia ecastophyllum (L.) Taub. in Engl. & Prantl: Naturl. Pflanzenfan, vol. III, 3. 1894.

Pterocarpus ecastaphyllum (L.) A Murray in Linnaeus, Syst. Veg., ed. 13:533. 1774.

Arbusto de aproximadamente dois metros de altura. Ramos glabros. Folhas compostas, alternas, pecioladas, unifolioladas, glabras em ambas as faces, cartáceas, elípticas a ovadas, ápice agudo e base obtusa. Inflorescência axilar. Fruto seco sâmaróide, com uma única semente.

Espécie comum na formação brejo herbáceo (Figura 4).

Material examinado: BRASIL. PARÁ: Marapanim, Restinga do Crispim, MG. **Costa Neto *et al.* 23**, 1/IV/97.

Centrosema brasilianum (L.) Benth. Comm. Leg. Gen.: 54. 1837.
Clitoria brasiliana Linn. Sp. Pl. 753. 1753.
Bradburya brasiliana Kunth. Rer. Gen. 164. 1891.

Erva volúvel, perene. Ramos glabros, estípulas triangulares. Folhas compostas, trifolioladas, pecioladas, alternas, folíolos glabros em ambas as faces, membranáceos, ovado-oblongos, elípticos, ápice agudo, base obtusa. Flores solitárias ou agrupadas em racemos axilares, corola violácea. Fruto legume seco, multiseminado.

Espécie rara na formação psamófila reptante (Figura 5).

Material examinado: BRASIL PARÁ: Marapanim, Restinga do Crispim, **Bastos *et al.* 930**, 14/VI/91 (MG).

Canavalia rosea (Sw.) DC. Prodr. 2:404. 1825.
Dolichos maritimus Aubl. Pl. Gui. 2:765. 1775.
Dolichos obtusifolius Lam. Encyc. 2:295. 1786.
Dolichos roseus Sw. Prod. Veg. Ind. Occ. 105. 1788.
Canavalia maritima Thouars. in Desv. Journ. Bot. 1:80. 1813.
Canavalia obtusifolia DC. Prod. 2:404. 1825.

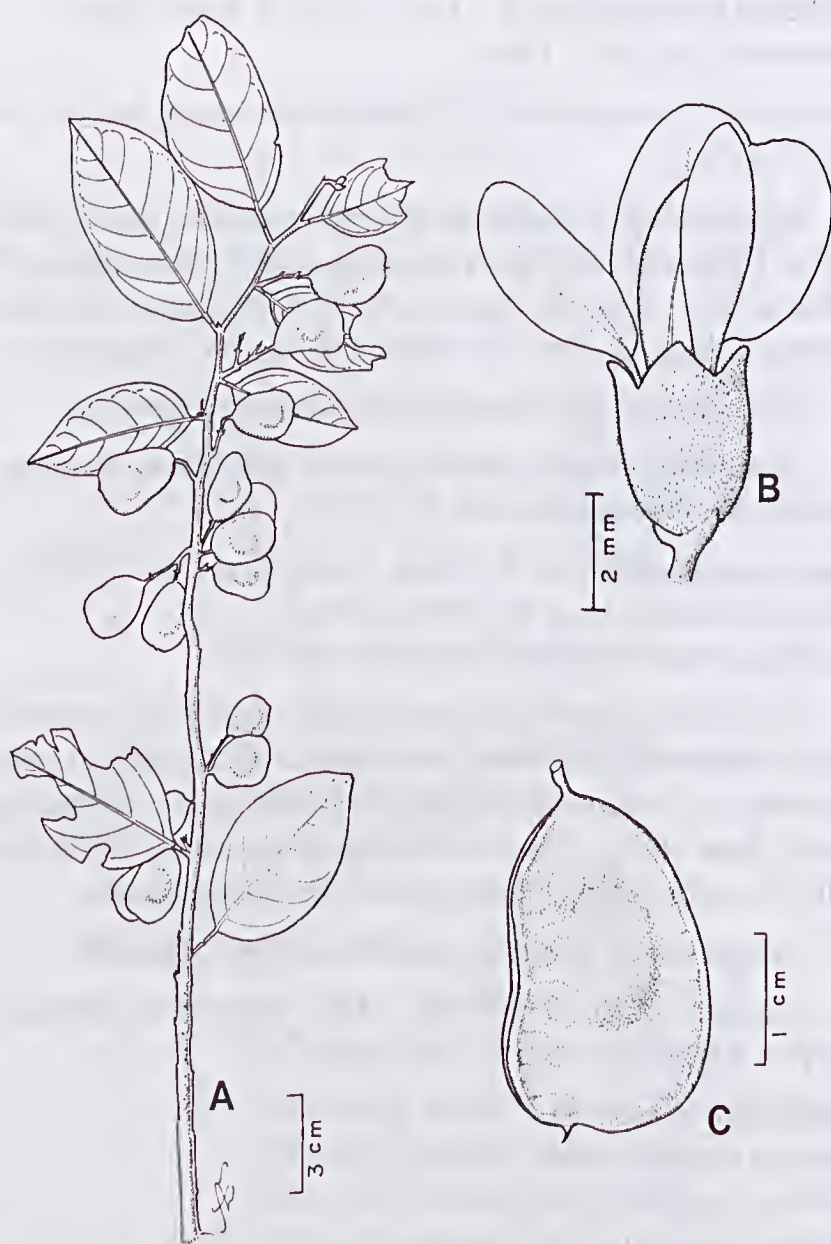



Figura 4 - *Dalbergia ecastophyllum* (L.) Taub. – Fabaceae (S.V. Costa Neto *et al.* 23): A - hábito de um ramo; B - flor; C - fruto.

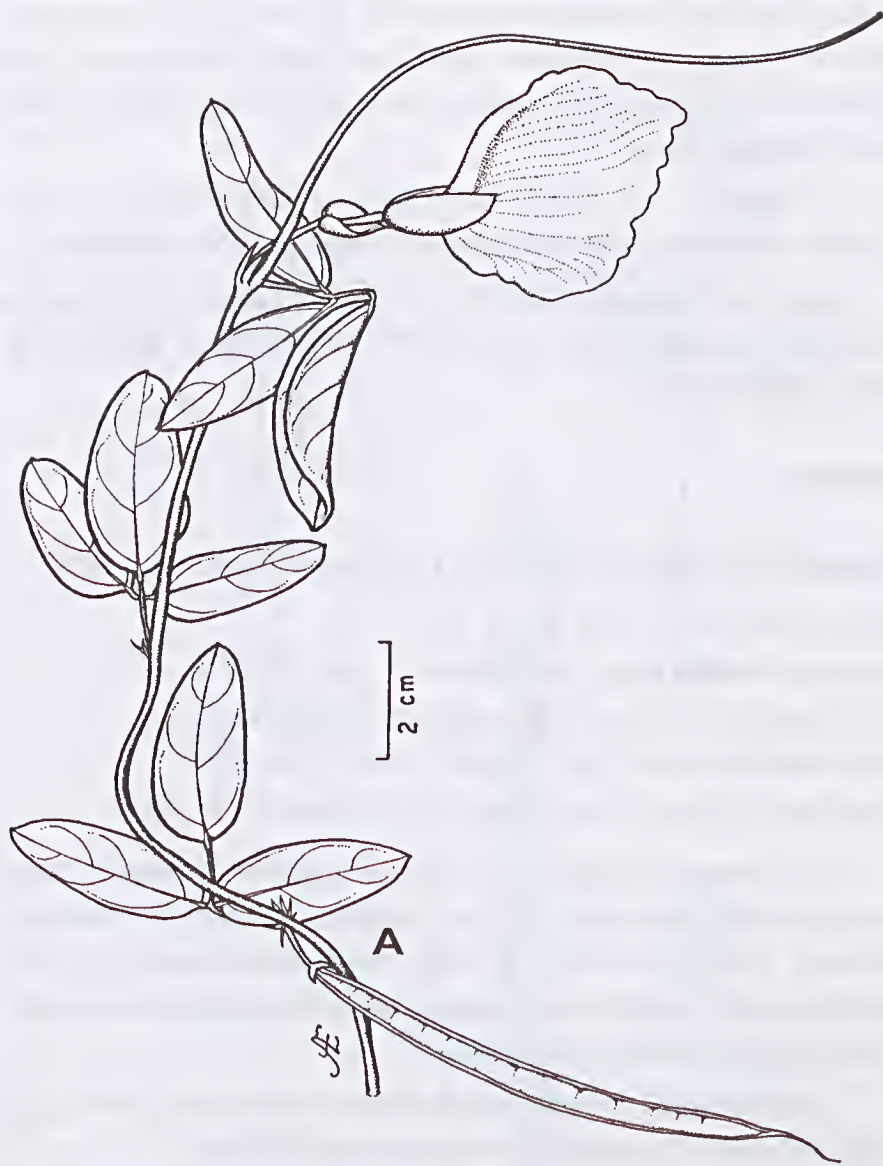



Figura 5 - *Centrosema brasilianum* (L.) Benth. – Fabaceae (Bastos *et al.* 930): A - hábito de um ramo com flor e fruto.

Erva perene, reptante, estolonífera. Ramos glabros. Folhas compostas, trifolioladas, pecioladas, alternas, folíolos glabros em ambas as faces, carnosos, obovados, ápice emarginado mucronado, base obtusa. Inflorescência em racemo axilar, corola lilás. Fruto legume seco, multiseminado.

Dominante na formação psamófila reptante e em locais com grande movimentação de areia, atuando como fixadora (Figura 6).

Material examinado: BRASIL. PARÁ: Marapanim, Restinga do Crispim, **Costa Neto *et al.* 22**, 11/IV/97. (MG). *ibidem*, **Bastos *et al.* 924**, 14/VI/91 (MG).

Poaceae

Sporobolus virginicus (L.) Kunth. Kunth, Rév. Gram. 1:67. 1829.

Agrostis virginica L., Sp. Pl. 63. 1753.
Agrostis littoralis Lam., Tabl. Encycl. 1: 161. 1791.
Vilfa virginica (L.) Beauv., Ess. Agrost. 16, 182. 1812.
Vilfa littoralis Beauv., Ess. Agrost. 16, 147, 181. 1812.
Sporobolus littoralis (Lam.) Kunth, Rév. Gram. 1: 68. 1829.

Erva perene, rizomatosa. Colmos ascendentes, glabros, cilíndricos, com nós e entrenós. Folhas simples, alternas, com bainhas lineares, grabras em ambas as faces, membranáceas, ápice agudo. Inflorescência em panícula terminal contracta, cilíndrica, com espiguetas distribuídas em todo o ráquis.

Abundante na área estudada, presente nas três formações vegetais (halófila, psamófila reptante e brejo herbáceo) (Figura 7).

Material examinado: BRASIL PARÁ: Marapanim, Restinga do Crispim, **Costa Neto *et al.* 15**, 11/IV/97 (MG) *ibidem*, **Bastos *et al.* 922**, 14/VI/91.

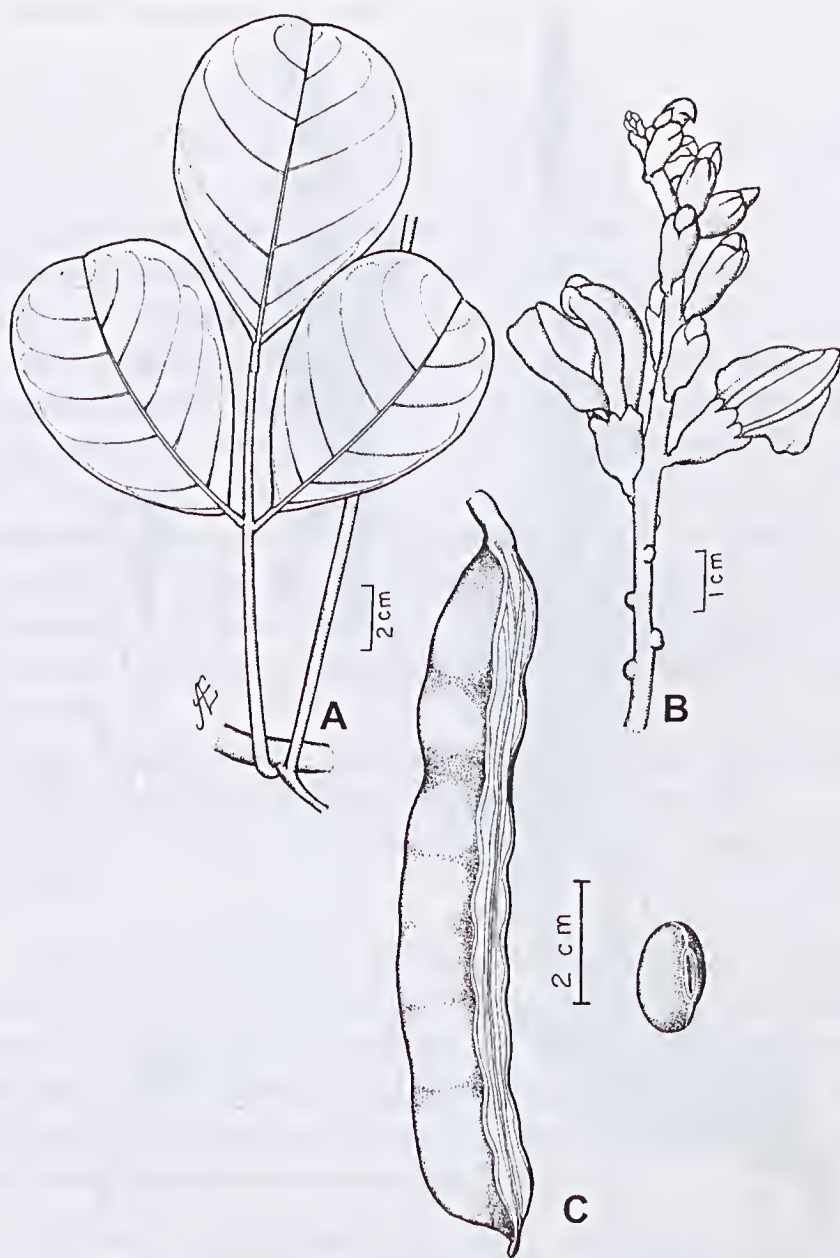



Figura 6 - *Canavalia rosea* (Sw.) DC. – Fabaceae (S.V. Costa Neto *et al.* 22): A - hábito de um ramo; B - inflorescência; C - fruto e semente.

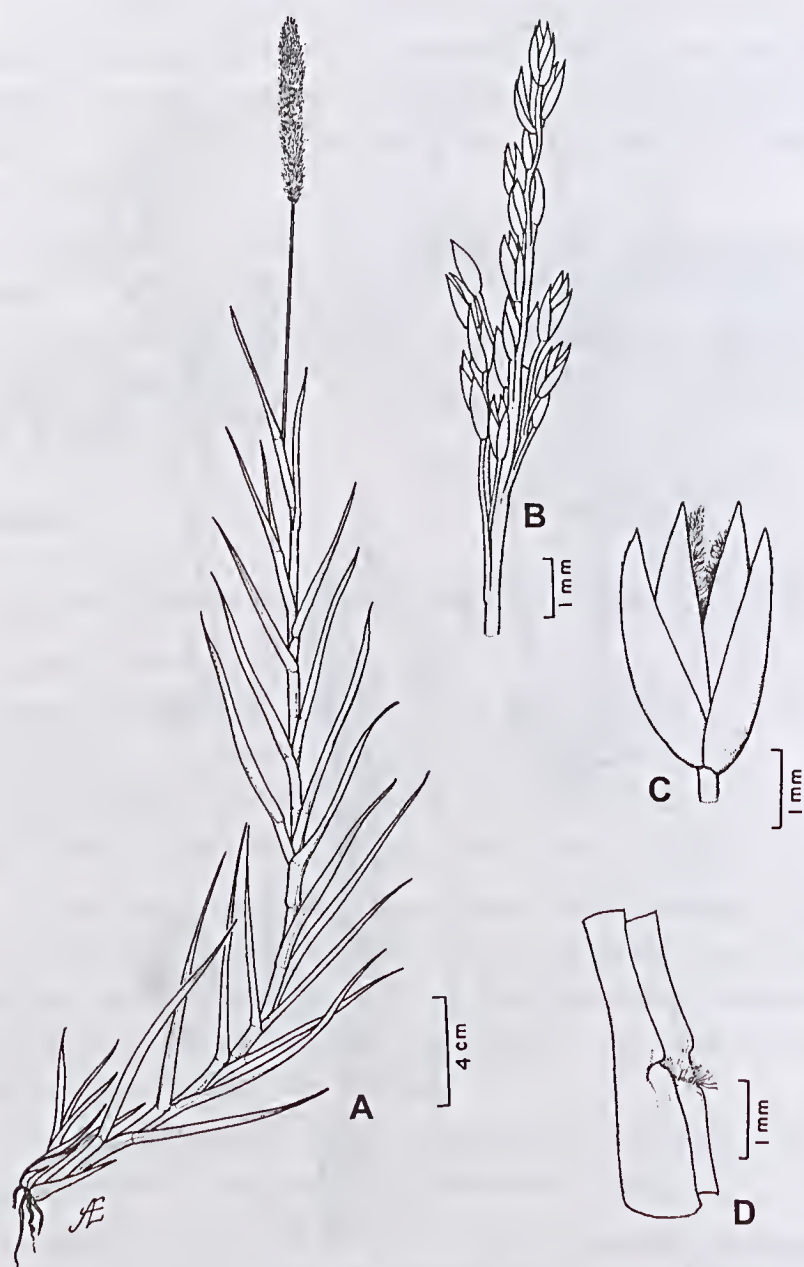



Figura 7 - *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth. – Poaceae (S.V. Costa Neto *et al.* 15): A - hábito de um ramo; B - inflorescência, C - flósculo, D - lígula.

Paspalum vaginatum Sw. Prodr. Veg. Ind. Occ. 21. 1788.

Digitaria foliosa Lag., Gen. et Sp. Nov.4. 1816.
Paspalum tristachyum (Schult) Le Conte, Jour. Phys. Chym. 91: 285. 1820.
Digitaria tristachya Schult., Mantisa 2: 261. 1824.
Paspalum brachiatum Trin. Ex Nees, Agrost. Bras. 62. 1829.
Paspalum foliosum (Lag.) Kunth., Rév. Gram. 1: 25. 1829.
Paspalum kleineanum Presl., Rel. Haenk. 1: 209. 1830.
Paspalum inflatum A Rich. in Sagra, Hist. Cuba 11: 298. 1850.
Paspalum distichum var. *tristachyum* Wood, Class-Book ed.3. 783. 1861.
Paspalum distichum var. *vaginatum* Swartz. Ex Griseb. Fl. Brit. W. Ind. 541. 1864.
Paspalum reptans Poir. Ex Doell in Mart. Fl. Bras. 2: 75. 1877.
Paspalum vaginatum var. *nanum* Doell in Mart., Fl. Bras. 2: 75. 1877.
Paspalum reimarioides Chapm., Fl. South. U. S. 665. 1883.
Paspalum vaginatum var *reimarioides* Chapm., Fl. South. U. S. ed 3. 577. 1897.
Paspalum distichum var *nanum* Stapf in Dyer, Fl. Cap. 7: 371. 1898.
Sanguinaria vaginata (Swartz) Bub., Fl. Pyren. 4: 258. 1901.
Paspalum didactylum var. *anpinense* Hayata. Icon. Pl. Formosa. 7: 54, 27. 1918.

Erva perene, rizomatosa. Colmos ascendentes, glabros, cilíndricos, com nós e entrenós. Folhas simples, lineares, opostas, com bainha, glabras em ambas as faces, membranáceas, ápice agudo. Inflorescência com dois racemos terminais conjugados e divergentes, achatados, com espiguetas distribuídas em apenas um dos lados. Dominante na formação psamófila reptante e brejo herbáceo (Figura 8).

Material examinado: BRASIL. PARÁ: Marapanim, Restinga do Crispim, **Costa Neto *et al.* 14**, 11/IV/97 (MG). *ibidem*, **Bastos *et al.* 923**, 14/VI/91 (MG). *ibidem*, *idem* **940**, 14/VI/91 (MG).

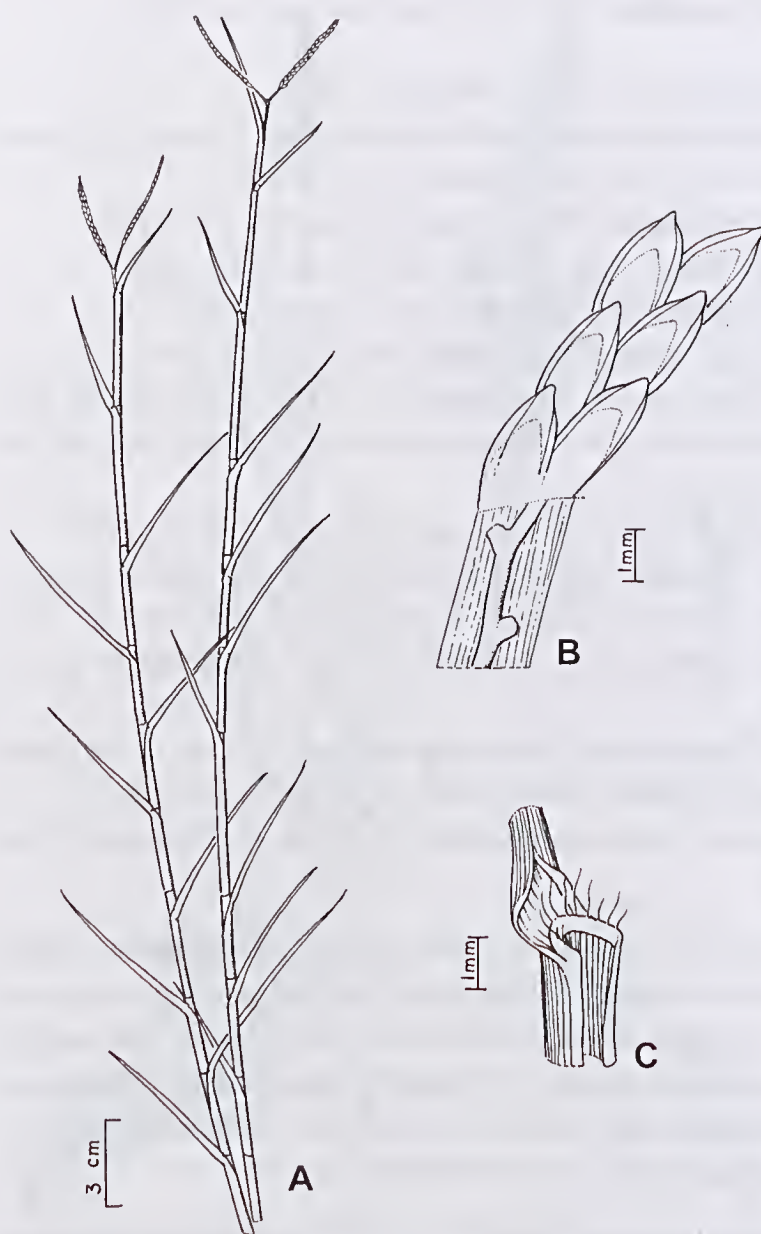



Figura 8 - *Paspalum vaginatum* Sw. – Poaceae (S.V. Costa Neto *et al.* 14): A - hábito de um ramo; B - ráquis; C - lígula.

Cyperaceae

Cyperus ligularis L. Amoen. Acad. V.31. 1759.
Mariscus rufus H.B.K. Nov. Gen. et Sp. 1. 216. t. 67. 1815
Mariscus ligularis Urb. Symb. Antill. 2.165. 1900

Erva perene de aproximadamente 1,20 m de altura. Haste triangular, glabra. Folhas simples, rosuladas, glabras em ambas as faces, coriáceas, lineares, com bainha, ápice agudo, com margens serrilhadas. Inflorescência corimbo de umbela.

Forma pequenas moitas isoladas na formação brejo herbáceo (Figura 9).

Material examinado: BRASIL. PARÁ: Maracanã, Restinga de Fortalezinha, **Lobato 1563**, 22/I/94 (MG).

Eleocharis geniculata (L.)Roem & Schult, Syst. Veg. 2:150. 1817.

Scirpus geniculatus L. Sp. Pl. 48. 1753.
Scirpus caribaeus Rottb. Desc. Nov. Pl. 46; Prog.24.
Scirpus capitatus Will ex Kunth, Enum. Pl. 2:145.
Eleocharis capitata (Will ex Kunth)R. Br. Prod. 225. 1810
Eleocharis microformis Buckley. In Prod. Acad. Sc. Philad. 10. 1862. 1863.
Eleocharis caribaea (Rottb.) Blake in Rhodora, 10: 24. 1918.
Eleocharis setacea R. Br. Prod. 225

Erva anual ca. 20 cm de altura. Haste triangular, glabra. Folhas reduzidas à bainha, fundidas na base da haste. Inflorescência captuliforme, terminal.

Espécie freqüente na formação brejo herbáceo (Figura 10).

Material examinado: BRASIL. PARÁ: Marapanim, Restinga do Crispim, **Costa Neto *et al.* 20**, 11/IV/91 (MG). *ibidem*, **Bastos *et al.* 926**, 14/VI/91 (MG).

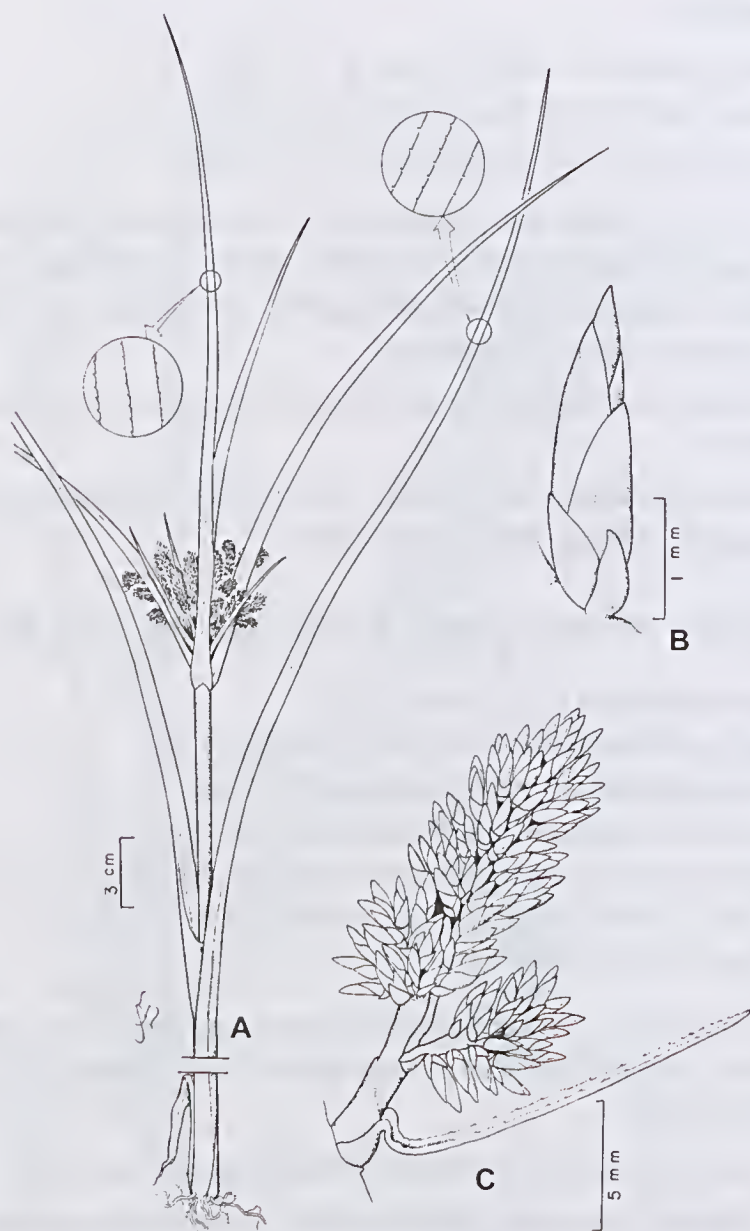



Figura 9 - *Cyperus ligularis* L. – Cyperaceae (L.C.B. Lobato 1.563): A - hábito; B - espiga; C - inflorescência.

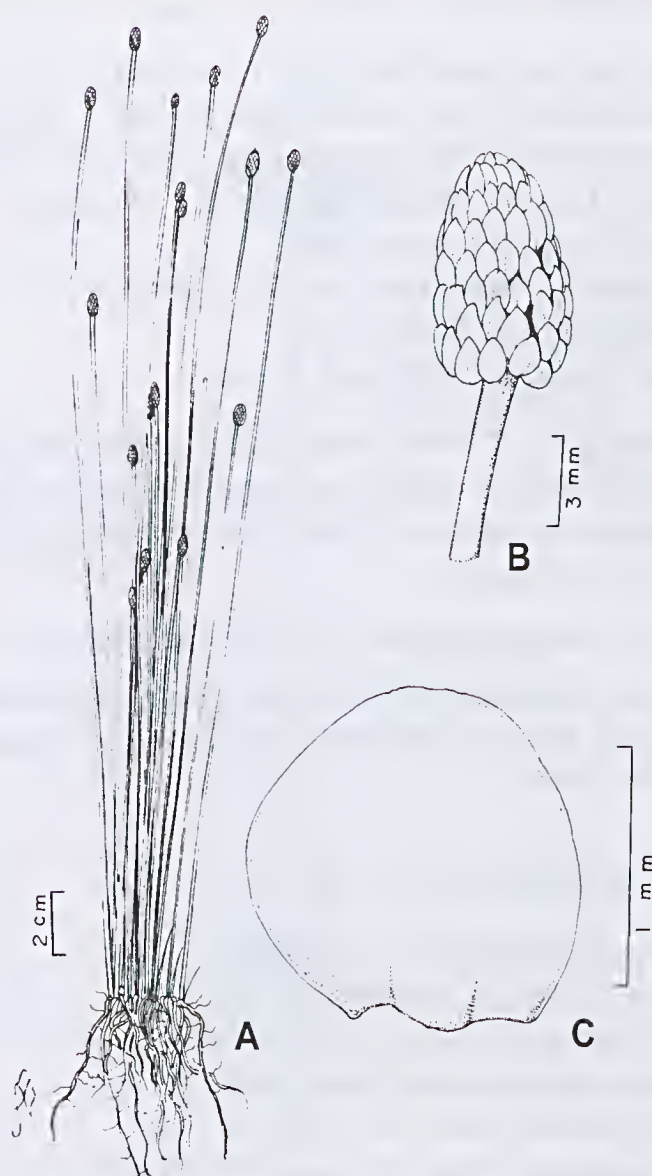



Figura 10 - *Eleocharis geniculata* (L.) Roem & Schult. – Cyperaceae (S.V. Costa Neto *et al.* 20): A - hábito; B - inflorescência; C - gluma.

Pycreus polystachyos (Rottb.) P.Beauv. Fl. Owar. 2: 48, t.86. 1807

Cyperus polystachyus Rottb. Desc. Nov. Pl. 39, Prog. 21. 1778.
Cyperus scopellatus Rich. In Act. Soc. Hist. Nat. Par. 1:106. 1792.
Cyperus microdontus Torrey in Ann. Lyc. N. York. 3:255. 1836.
Cyperus fugax Lieb. in Vidensk. Selsk. Skr. V.2:196. 1851.
Cyperus texensis Steud. Syn. Pl. Cyp. 9.
Cyperus paniculatus Rottb. Desc. Nov. Pl. 40, Prog. 22.
Cyperus filicinus Vahl., Enum. 2:332.
Pycreus odoratus, Urb. Symb. Antill. 2: 164.

Erva perene ca. 25 cm de altura. Haste triangular, escabrosa no ápice. Folhas simples, rosuladas, grabras em ambas as faces, membranáceas, lineares, com bainha, serilhadas no 1/3 distal, ápice agudo. Inflorescência em umbela.

Espécie comum na formação brejo herbáceo (Figura 11).

Material examinado: BRASIL. PARÁ: Marapanim, Restinga do Crispim, **Costa Neto *et al.* 18**, 11/IV/97(MG). *ibidem*, **Bastos *et al.* 928**, 14/VI/91 (MG).

Fimbristylis cymosa R.Br., Prod. 228.

Scirpus glomeratus Retz. Obs. 4:II
Scirpus obtusifolius Lam. Illustr. 1:141
Fimbristylis glomerata (Retz) Urb. Symb. Antill. 2:166
Fimbristylis obtusifolia (Lam.) Kunth, Enum. Pl. 2:240
Fimbristylis spathacea Roth, nov. Pl. Sp. 24
Fimbristylis multifolia Boeck in Linnaea, 38: 397.1874
Fimbristylis sintenisii Bockeler in Bot. Jahrb. 7:276. 1886.
Fimbristylis cymosa R. Br. Subsp. *spathacea* (Roth.) Koyama in J. Jap. Bot., 46(3):66. 1971.

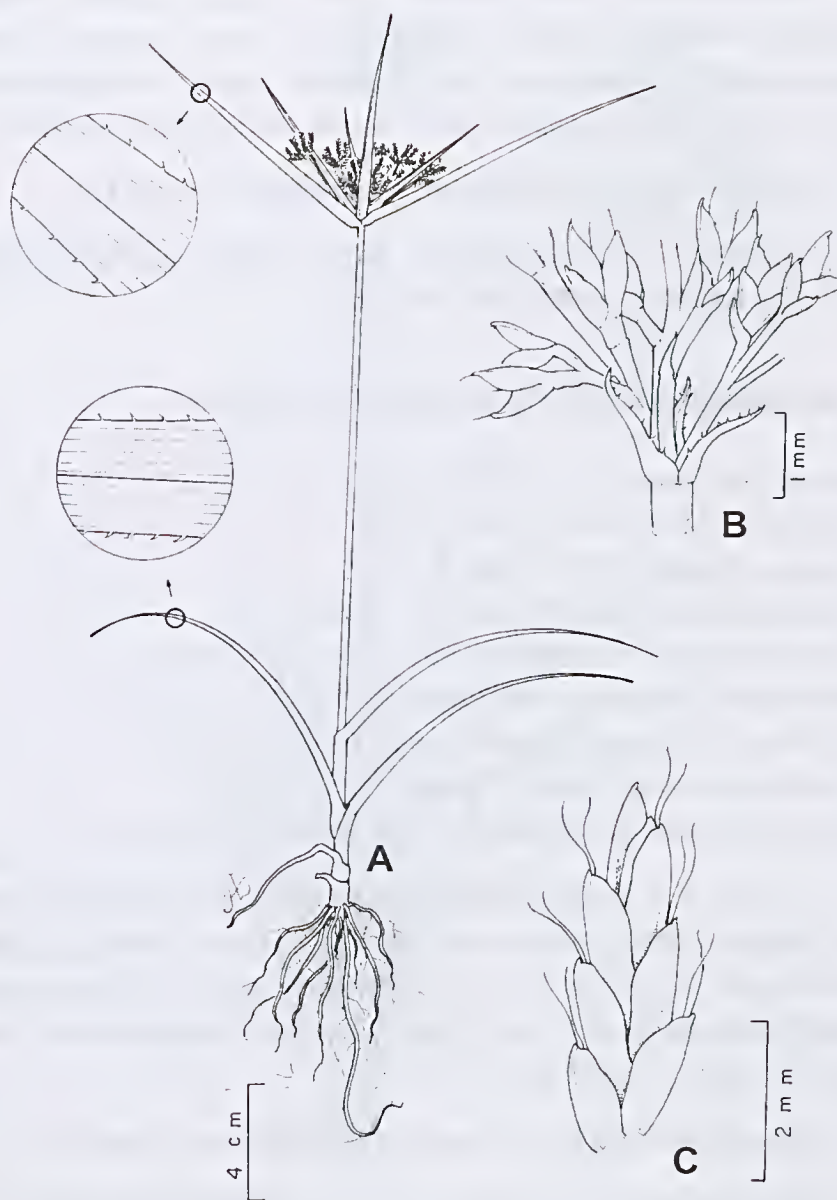



Figura 11 - *Pycreus polystachyos* (Rottb.) P. Beauv. – Cyperaceae (S.V. Costa Neto *et al.* 18): A - hábito; B - inflorescência; C - espiga.

Erva perene ca. 40 cm de altura. Haste triangular, glabra. Folhas simples, rosuladas, glabras em ambas as faces, membranáceas, lineares, com bainha, ápice agudo, não ultapassando metade do tamanho da haste. Inflorescência congesta ou contracta, em corimbo de umbelas.

Espécie comum na formação brejo herbáceo (Figura 12).

Material examinado: BRASIL. PARÁ: Marapanim, Restinga do Crispim, **Bastos *et al.* 957**, 14/VI/91 (MG).

Fimbristylis spadicea (L.)Vahl. Enum. 2: 294. 1806.

Scirpus spadiceus L. Sp. Pl. 51. 1753.
Scirpus castaneus Mich. Fl. Bor. Am. 1. 31.
Scirpus domingensis Pers. Syn. 1. 67.
Sirpus puberulus Mich. Fl. Bor. Am. 1. 31.
Fimbristylis castanea (Mich.) Vahl., Enum. 2:292.
Fimbristylis cylindrica Vahl. Enum. Pl. 2: 222.
Fimbristylis speciosa Rohde ex Sreng. Pugill. 1: 5.
Fimbristylis sterilis Nees in Linnaea. 9: 240. 1834.
Fimbristylis umbellata Schrad ex Nees in Mart. Fl. Bras. 2: 73.

Erva perene de aproximadamente 50 cm de altura. Haste triangular, glabra. Folhas simples, rosuladas, glabras em ambas as faces, membranáceas, lineares, com bainha, ápice agudo. Inflorescência espiciforme, em dicásio, laxa, com 6 a 12 raios desiguais entre si, não ultrapassando o tamanho das folhas.

Espécie dominante na formação brejo herbáceo (Figura 13).

Material examinado: BRASIL. PARÁ: Marapanim, Restinga do Crispim, **Costa Neto *et al.* 16**, 11/IV/97 (MG). *ibidem*, **Bastos *et al.* 932**, 14/VI/91.

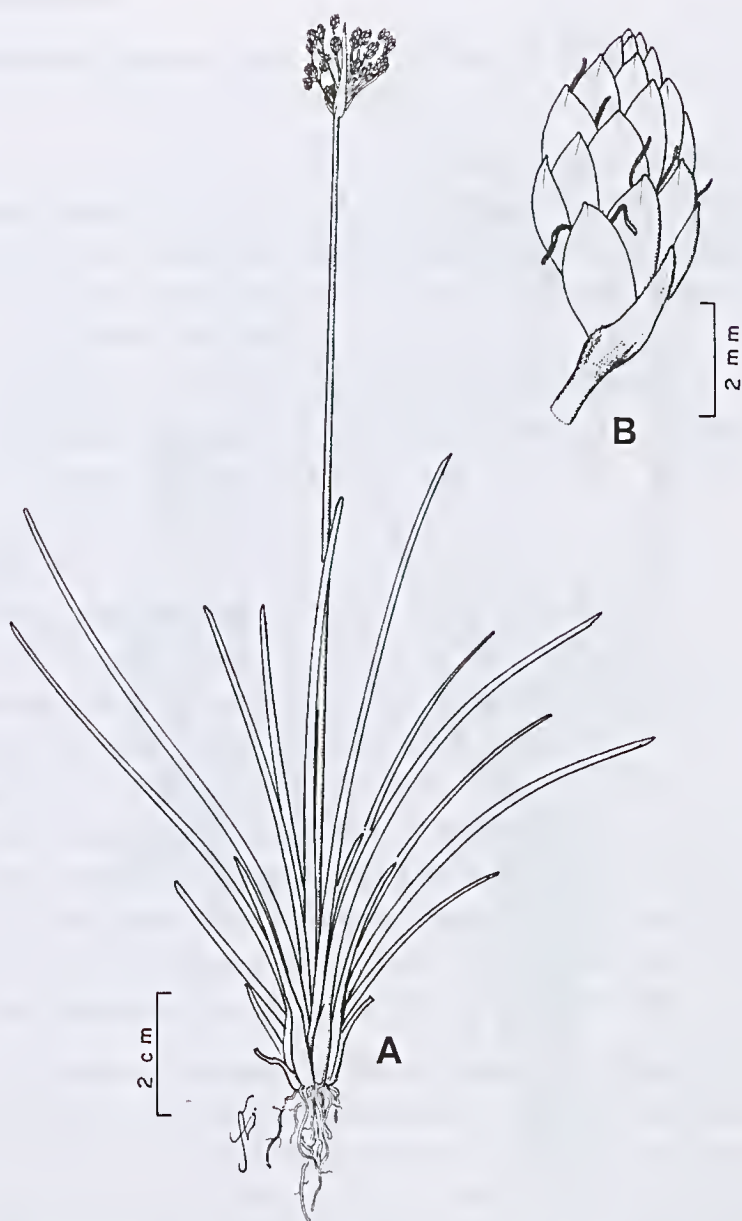



Figura 12 - *Fimbristylis cymosa* R. Br. – Cyperaceae (M.N. do C. Bastos *et al.* 957): A - hábito; B - espiga.

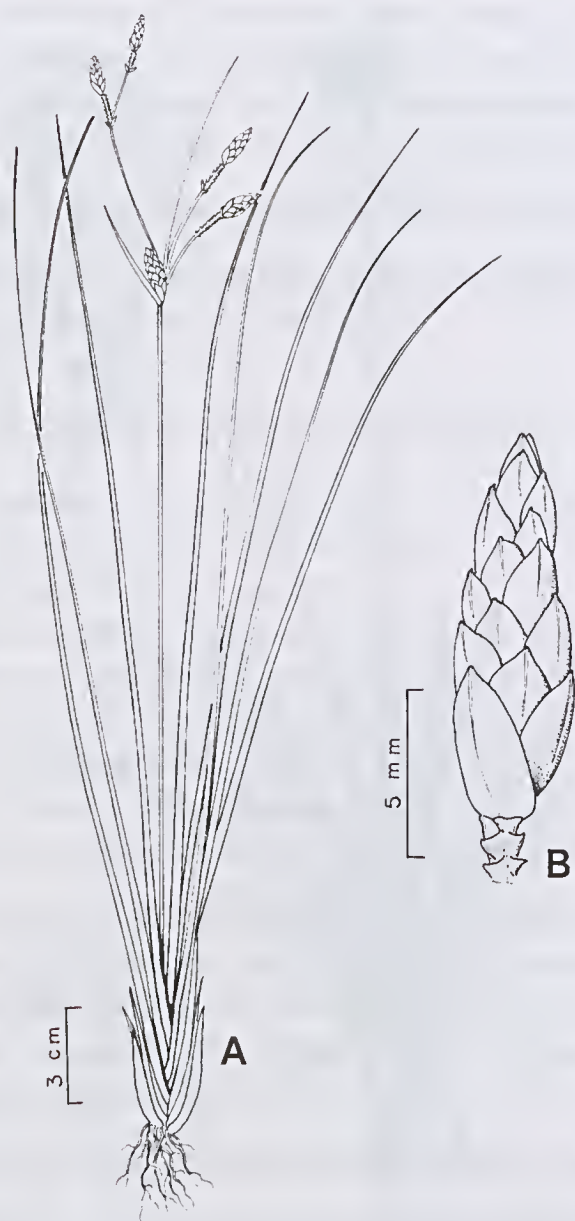



Figura 13 - *Fimbristylis spadicea* (L.)Vahl. – Cyperaceae (S.V. Costa Neto *et al.* 16): A - hábito; B - espiga.

Apocynaceae

Rhabdadenia biflora (Jacq.) M.Arg. in Mart. Fl. Bras. 4, I, 175. 1860.
Echites biflora Jacq. Prodr. VIII. 450

Erva perene. Ramos cilíndricos, delgados, glabros. Folhas opostas simples, pecioladas, glabras em ambas as faces, cartáceas, oblongo-ovatas, ápice cuspidado, base aguda. Flores solitárias, axilares e terminais, corola gamopétala, infundibuliforme, branca, centro amarelado, lobos obovados.

Espécie rara na formação brejo herbáceo (Figura 14).

Material examinado: BRASIL. PARÁ: Marapanim, Restinga do Crispim, **Bastos *el al.* 939**, 14/VI/91 (MG).

Aizoaceae

Sesuvium portulacastrum L. Syst., ed. 10. 1058. 1759.
Portulaca portulacastrum (L.) L. Sp. Pl. 446. 1753.
Sesuvium revolutifolium Ortega. Hort. Mart. Dec. 19. 1797.
Sesuvium pedunculatum Pers., Syn. 2:39. 1806.
Sesuvium sessile Pres. Syn. 2: 39. 1806.
Sesuvium acutifolium Mique in Hoev. & De Vriese, Tijdschr. 10: 75. 1843.
Sesuvium sessiliflorum Domb. ex Rohrb. in Mart. Fl. Bras. 14.2. 310. 1872.
Aizoon montevideuse Spreng. Ex Rohr, in Mart. Fl. Bras. 14. 2. 310. 1872.
Sesuvium ortegae Spreng. Nachr. 1. Bot. Bart. Halle, 1:36. 1891.
Halimus portulacastrum (L.) Ktze., Rer. Gen. 1:263. 1891.

Erva perene, formando estolhões bastante ramificados, glabros. Folhas simples, decussadas, sésseis, glabras em ambas as faces, carnosas, lineares a obovatas, ápice e base agudos. Flores pequenas, solitárias, axilares ou terminais, tépalas róseas com apêndices verdes.

Dominante na formação halófila e comum no brejo herbáceo (Figura 15).

Figura 14 - *Rhabdadenia biflora* (Jacq.) M. Arg. – Apocynaceae (M.N. do C. Bastos *et al.* 939): A- hábito de um ramo com flores.

Figura 15 - *Sesuvium portulacastrum* L. – Aizoaceae (S.V. Costa Neto *et al.* 11): A - hábito de um ramo; B - flor.

Material examinado: BRASIL. PARÁ: Marapanim, Restinga do Crispim. **Costa Neto *et al.* 11**, 11/IV/97 (MG). *ibidem*, **Bastos *et al.* 925**, 14/VI/91 (MG).

Amaranthaceae

Blutaparon portulacoides (St. Hill.) Mears. in Taxon, 31(1):115. 1982.
Iresine portulacoides (St. Hill.) Moq. in DC. Prod. 13.2.341. 1849.
Philoxerus portulacoides St. Hill., Voy. Bras. 2: 436. 1833.

Erva perene, com estolhões cilíndricos, ramificados e glabros. Folhas simples, decussadas, sésseis, glabras em ambas as faces, carnosas, lineares a lanceoladas, com nervuras proeminentes na face dorsal, ápice e base agudos. Inflorescência capituliforme, axilar e terminal, corola branca protegida por brácteas paleáceas.

Dominante da formação halófila. Esta população é parcialmente ou totalmente destruída durante o período de marés de equinócio, de sizígia e de tempestades (Figura 16).

Material examinado: BRASIL. PARÁ: Marapanim, Restinga do Crispim, **Costa Neto *et al.* 12**, 11/IV/97 (MG). *ibidem*, **Bastos *et al.* 1.023**, 14/VI/91 (MG).

Chrysobalanaceae

Chrysobalanus icaco L. Sp. Pl. 1: 513. 1753.
Prunus icaco Labat. Itin. Am. 3:30. 1722.
Chrysobalanus purpurens Miller, Gard. Dict. ed. 8(2). 1768.
Chrysobalanus pellocarpus G.F.W.Meyer, Prim. Fl. Esseq. 193. 1818.
Chrysobalanus ellipticus Solander ex Sabine, Trans. Hort. Soc. London 5:453. 1824.
Chrysobalanus orbicularis Schumacher, Beskr. Guin. Pl. 232. 1827.
Chrysobalanus icaco var. *pellocarpus* (G.F.W.Meyer) Hoocker f., in Mart. Fl. Bras. 14(2):7. 1867.

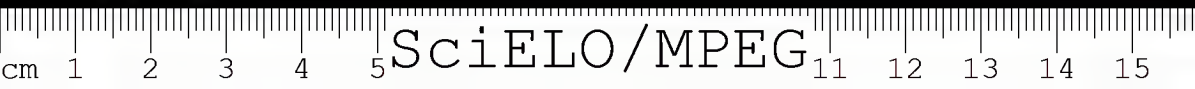



Figura 16 - *Blutaparon portulacoides* (St. Hill.) Mears. – Amaranthaceae (S.V. Costa Neto *et al.* 12): A - hábito de um ramo; B - flor, C - inflorescência.

Chrysobalanus icaco var. *ellipticus* (Solander ex Sabine) Hoocker f., in Mart. Fl. Bras. 14(2):7. 1867.
Chrysobalanus savannarum Britton, Bull. Tprrey Club 48:331. 1922.
Chrysobalanus interior Small, Man. S. e fl. 645. 1933.
Chrysobalanus icaco var. *genuinus* Stehle & Quentin, Fl. Guad. & Dep. & Mart. 2(3): 48. 1948.

Arbusto de ca. dois metros de altura. Ramos glabros, lenticelados. Folhas simples, alternas, pecioladas, glabras em ambas as faces, coriáceas, obovadas, ápice levemente emarginado, base obtusa. Inflorêscencia em racemos terminais e axilares, corola dialipétala, branca. Fruto carnoso, globoso, cor vermelho, preto ou róseo.

Espécie rara, com apenas indivíduos jovens, na formação psamófila reptante e brejo herbáceo (Figura 17).

Material examinado: BRASIL. PARÁ: Marapanim, Restinga do Crispim, **Costa Neto *et al.* 28**, 11/IV/97 (MG).

Asteraceae

Ambrosia microcephala DC. Prod. v 527. 1825.

Erva perene. Ramos glabros. Folhas simples, alternas, pecioladas, pinatifídas, glabras em ambas as faces, membranáceas, ápice e base aguda. Inflorescências terminais em racemos de capítulos, corola branca, tubulosa. Fruto aquênio.

Espécie comum na formação psamófila reptante (Figura 18).

Material examinado: BRASIL. PARÁ: Marapanim, Restinga do Crispim, **Costa Neto *et al.* 26**, 11/IV/97 (MG), *ibidem*, **Bastos *et al.* 951**, 14/VI/91 (MG), ibidem, idem 1.089, 14/VI/91 (MG).

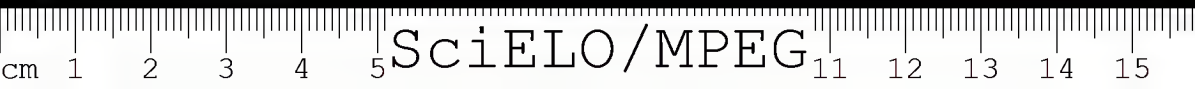
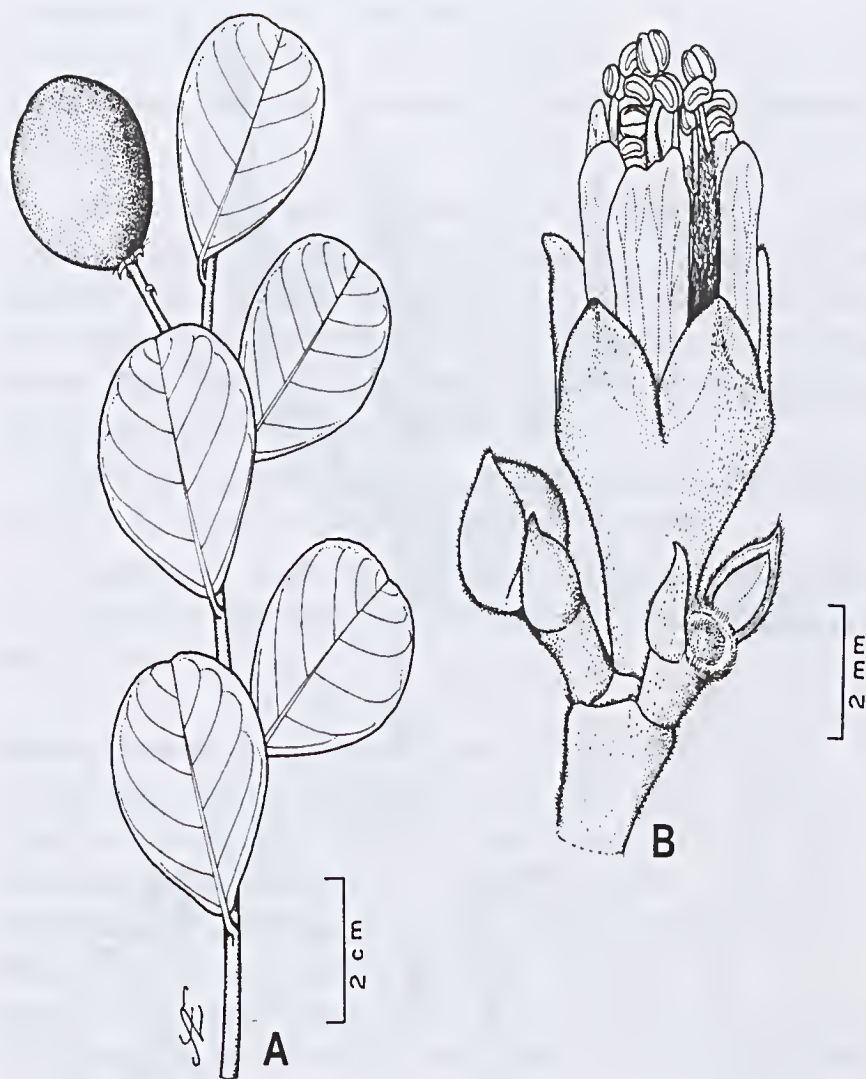



Figura 17 - *Chrysobalanus icaco* L. – Chrysobalanaceae (S.V. Costa Neto *et al.* 28):
A - hábito de um ramo com fruto, B - flor.

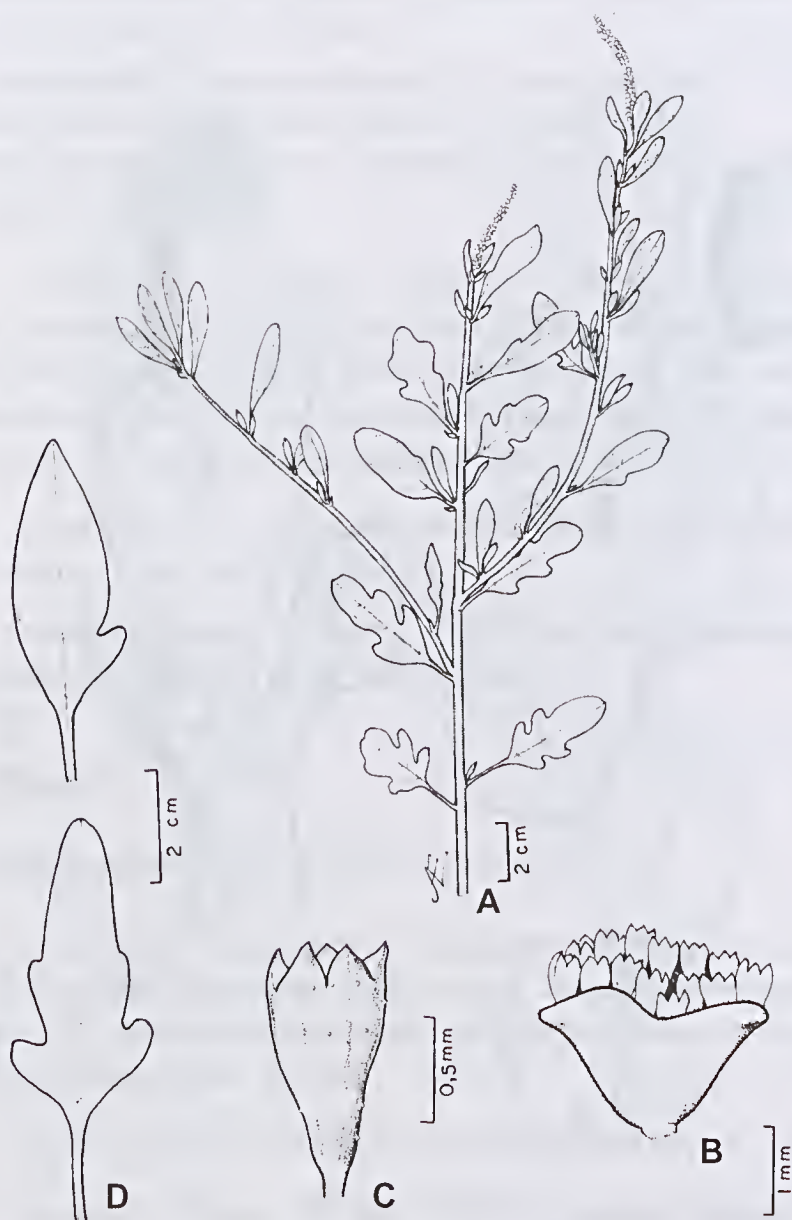



Figura 18 - *Ambrosia microcephala* DC. – Asteraceae (S.V. da Costa Neto *et al.* 26): A - hábito de um ramo com inflorescência; B - inflorescência; C - flor, D - folhas.

Convolvulaceae

Ipomoea pes-caprae (L.) Rottb. in Tuckey, Marr. Exped. R. Zaire, 477. 1818.
Convolvulus pes-caprae L., Sp. Pl. 159. 1753
Convolvulus brasiliensis L., Sp. Pl. 159. 1753
Ipomoea pes-caprae ssp. *brasiliensis* (L.)Van Ooststroom, Blumea. 3: 533, 1940

Erva perene, reptante, estolonífera. Ramos glabros. Folhas simples, alternas, pecioladas, glabras em ambas as faces, cartáceas, geralmente de disposição unilateral, orbiculares, semi-orbiculares, reniformes, ovais, obovadas a elípticas, ápice emarginado e base obtusa. Flores solitárias ou em dicásio, axilares, corola gamopétala, lilás, infundibuliforme. Fruto capsular, ovóide.

Espécies comum na formação psamófila reptante e raro no brejo herbáceo. Eficaz na fixação de sedimentos (Figura 19).

Material examinado: BRASIL. PARÁ: Marapanim, Restinga do Crispim, **Costa Neto *et al.* 24**, 11/IV/97 (MG). *ibidem*, **Bastos *et al.* 927**, 14/VI/91 (MG).

Ipomoea imperati (Vahl) Griseb. Cat. Pl. Cubens, 203. 1866.
Convolvulus sinuatus Petagna, Inst. Bot. 2: 353. 1787.
Convolvulus stoloniferus Cirilli, Ol. Rar. Neapol. 1: 14, t. 5. 1788.
Convolvulus imperati Vahl, Symb. Bot. 1: 17. 1790.
Batatas littoralis (L.) Choisy. Convolv. Diss.Sel. 1837, pro part.
Ipomoea littoralis (L.) Choisy, Fl. Or. 4: 112. 1879
Ipomoea stolonifera Gmelin, Syst. Nat. 2: 345. 1971.
Ipomoea acetasaefolia (Vahl) Rom. & Sch., Syst. Veg. 4: 246. 1919.

Erva perene, reptante, estolonífera. Ramo glabro. Folhas simples, alternas, pecioladas, glabras em ambas as faces, cartáceas, lineares, lanceoladas a oblongas, ápice truncado, base obtusa ou truncada,

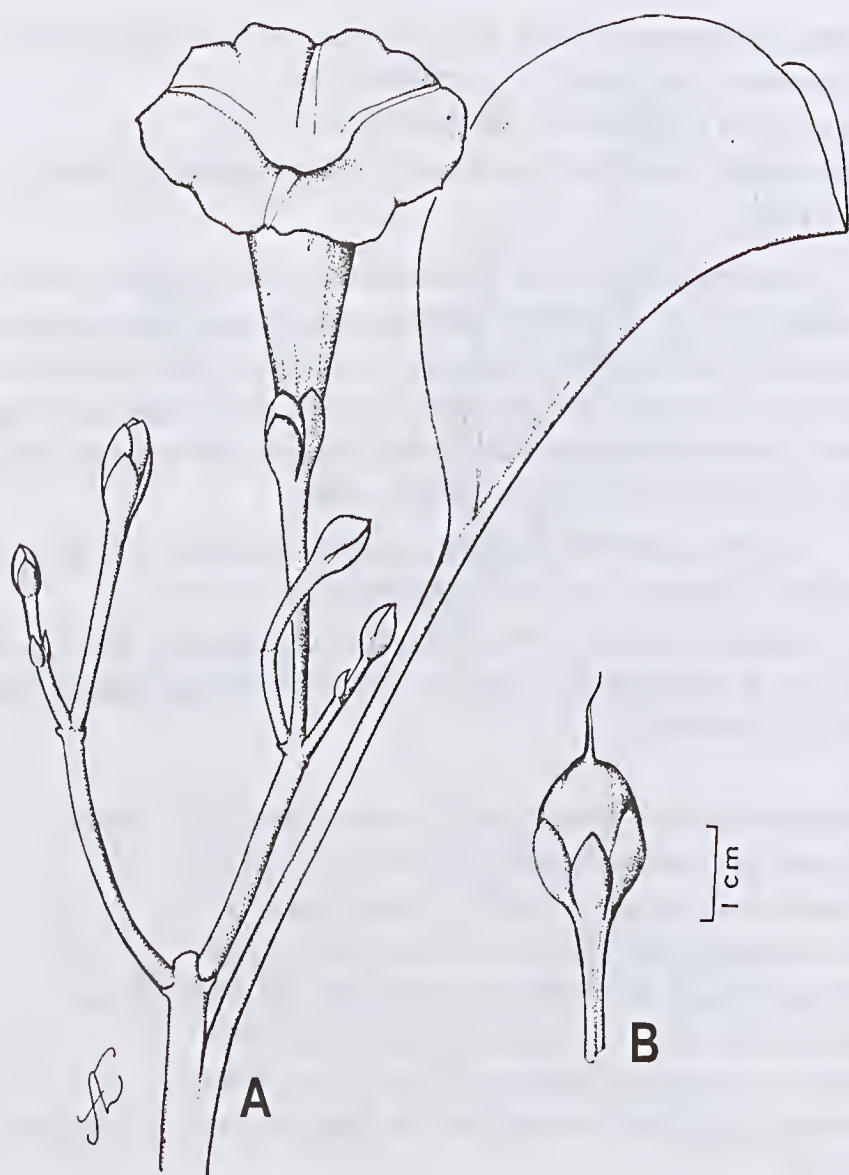



Figura 19 - *Ipomoea pes-caprae* (L.) Rottb. – Convolvulaceae (S.V. Costa Neto *et al.* 24): A - hábito de um ramo com botões florais e flor; B - fruto; C - sépalas.

margem freqüentemente com dois a três lobos. Flores solitárias ou em dicásio, axilares, corola gamopétala, branca, infundibuliforme, com o interior amarelado. Fruto capsular, globoso.

Espécie dominante na formação psamófila reptante (Figura 20).

Material examinado: BRASIL. PARÁ: Marapanim, Restinga do Crispim, **Costa Neto *et al.* 25**, 11/IV/97 (MG). *ibidem*, **Bastos *et al.* 931**, 14/VI/91 (MG).

Distribuição Geográfica das Espécies

A maioria das espécies encontrada nas três formações (Tabela 2), possuem ampla distribuição geográfica na costa brasileira, Guiana e Suriname, exceto *Ambrosia microcephala* DC. e *Rhabdadenia biflora* (Jacq.) M. Arg. que são restritas às restingas dos estados do Pará e Maranhão, sendo que a última ocorre até o Suriname.

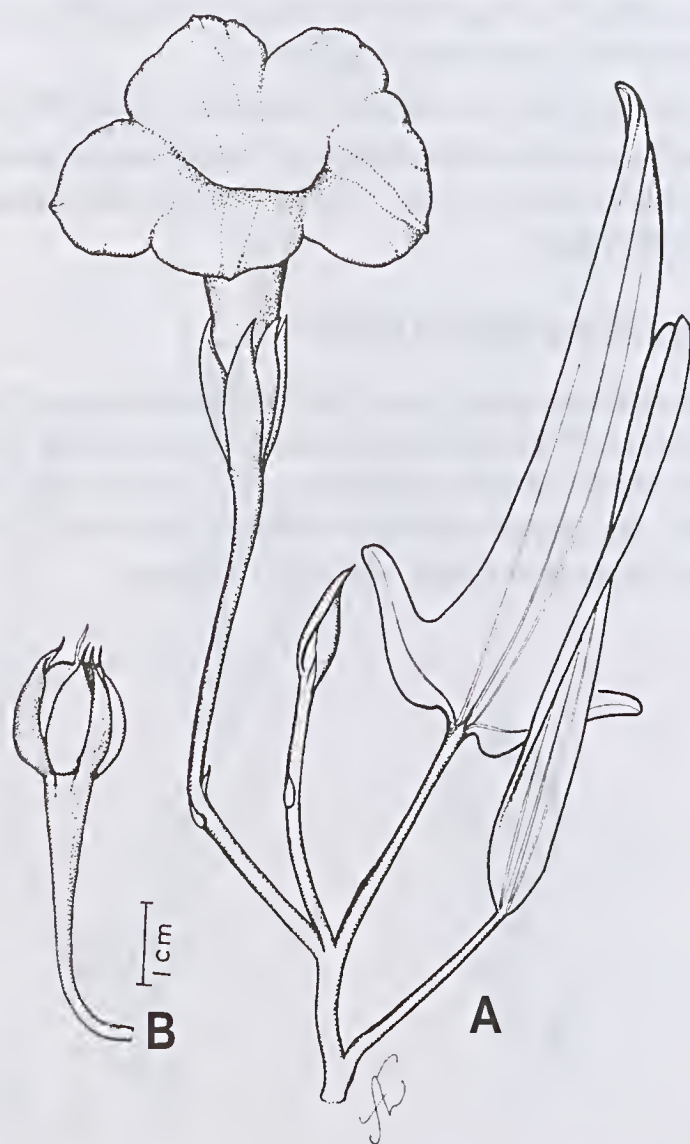



Figura 20 - *Ipomoae imperati* (Vahl) Griseb. – Convolvulaceae (S. V. Costa Neto *et al.* 25): A- hábito de um ramo com flor; B- fruto; C- sépala.

Tabela 2 - Comparação das espécies registradas nas formações halófila, psamófila reptante e brejo herbáceo, da restinga do Crispim-PA, com as espécies encontradas no Suriname (SU) Lindeman (1953), Guiana Francesa (GF) Granville (1976) e Cremers & Hoff (1993); c nas restingas dos estados brasileiros do Maranhão (MA) Cabral Freire & Monteiro (1993), Rio Grande do Norte (RN) Trindade (1982), Paraíba (PB) Oliveira-Filho (1993), Pernambuco (PE) Lima (1951 e 1960), Alagoas (AL) Silva (1972), Bahia (BA) Pinto, *et al.* (1984), Espirito Santo (ES) Percira *et al.* (1992), Thomaz (1991), Thomaz & Monteiro (1993), Pereira (1995), Martins (1998), Rio de Janeiro (RJ) Araújo & Henriques (1984), São Paulo (SP) Andrade (1967), De Grande & Lopes (1981), Barros *et al.* (1991), Santa Catarina (SC) Reitz (1961), Bresolin (1979) e Cordazzo & Costa (1989) e Rio Grande do Sul (RS) Lindemann, *et al.* (1975), Soares (1984), Cordazzo (1985), Cordazzo & Seeliger (1995), Cordazzo & Seeliger (1987) e Danilevicz (1989).

ESPÉCIE	SU	GF	MA	RN	PB	PE	AL	BA	ES	RJ	SP	SC	RS
Brutaparon portulacoides													
Sesuvium portulacastrum.													
Chrysobalanus icaco													
Ipomoea imperati													
Ipomoea pes-caprae													
Paspalum vaginatum													
Sporobolus virginicus													
Canavalia rosea													
Vigna luteola													
Dalbergia ecastophylla													
Centrosema brasilianum													
Cassytha filiformes													
Pycreus polystachyus													
Cypcrus ligularis													
Eleocharis geniculata													
Fimbristylis cymosa													
Fimbristylis spadicea													
Ambrosia microcephala													
Rhabdadenia biflora													

Dentre as espécies com ocorrência ao longo da costa, *Chrysobalanus icaco* L. é referida por Prance (1989) e Klein (1984) com limite austral, no Estado de São Paulo, *Ipomoea pes-capre* Roth e *Ipomoea imperati* (Vahl) Griseb. são encontradas até no Estado de Santa Catarina (Reitz 1961), embora Waechter (1990) mencione *Ipomoea pes-capre* Roth para Torres, no litoral do Rio Grande do Sul.

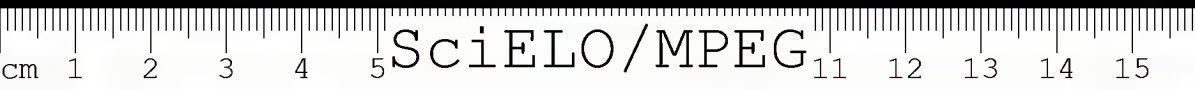
A não citação de determinados Estados costeiros na distribuição geográfica das espécies, deve-se à inexistência ou existência de poucos trabalhos sobre a flora da restinga.

CONCLUSÃO

Na restinga do Crispim, no sentido mar continente, entre as formações estudadas, a primeira é a halófila, encontrada após a zona de estirâncio, seguida da psamófila reptante, nas primeiras cristas praiais, e por último, no reverso das cristas praiais, o brejo herbáceo. Há um incremento no número de espécies por formações, à medida que elas se afastam da linha de praia.

Nestas formações, as espécies são predominantemente de hábito herbáceo, estolonífero ou rizomatoso, folhas carnosas ou cartáceas, frutos geralmente secos (aquênio, cariopse e legume), provavelmente por estarem sujeitas a salinidade, altas temperaturas, ação do vento e movimentação de areia.

A formação halófila caracteriza-se pela presença de *Blutaparon portulacoides* (St. Hill) Mears. e *Sesuvium portulacastrum* L., e sua cobertura vegetal é parcialmente ou totalmente destruída durante as marés de equinócios, sizígias e tempestades.

Na formação psamófila reptante são predominante as espécies *Ipomoea pes-caprae* (L.) Rottb., *Ipomoea imperati* (Vahl) Griseb,

Canavalia rosea (Sw.) DC. e *Ambrosia microcephala* DC., podendo ser consideradas como as espécies que a caracterizam.

No brejo herbáceo as famílias Poaceae e Cyperaceae são as dominantes absolutas, tendo a última a maior riqueza de espécies. Esta formação caracteriza-se pelas espécies *Cyperus ligularis* L., *Eleocharis geniculata* (L.) Roem & Schult., *Fimbristylis cymosa* R. Br., *Fimbristylis spadicea* (L.) Vahl. e *Pycreus polystachyos* (Rottb.) Beauv.

AGRADECIMENTOS

À CAPES pela concessão da bolsa de Mestrado no Curso de Agronomia – Biologia Vegetal Tropical da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará; e ao ilustrador botânico Antônio Elielson Rocha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M.A.B. 1967. Contribuição ao conhecimento da ecologia das plantas das dunas no litoral do Estado de São Paulo. *Bol. Fac. Filos. Ciênc. Let. Univ. São Paulo, Sér. Bot.*, 305(22): 3-170.

ARAÚJO, D.S.D. 1992. Vegetation types of sandy coastal plains of tropical Brazil: A first approximation. In: SEELIGER, U. (ed.). *Coastal plant communities of Latin America*. New York, Academic Press. p. 337-347.

ARAÚJO, D.S.D. & HENRIQUES, R.P.B. 1984. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. In: LACERDA, L.D. *et al*. (orgs.). *Restingas: origem, estrutura e processos*. Niterói, CEUFF, p. 159-193.

BARROS, F.; MELO, M.M.R.F.; CHIEA, S.A.C.; KIRIZAWA, M.; WANDERLEY, M.G. & JUNG-MENDAÇOLLI, S.L. 1991. Caracterização geral da vegetação e listagem das espécies ocorrentes. In: MELO, M.M.R.F. *et al. Flora Fanerogâmica da Ilha do Cardoso*. v.1. São Paulo, Instituto de Botânica, 184 p.

BASTOS, M.N.C. 1996. *Caracterização das formações vegetais da restinga da Princesa, Ilha de Algodoal-PA*. Belém, Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi, 249 p. Tese de doutorado.

BRESOLIN, A. 1979. Flora da restinga da ilha de Santa Catarina. *Insula*. 10: 1-54.

CABRAL-FREIRE, M.C.C. & MONTEIRO, R. 1993. Florística das praias da ilha de São Luís, Estado do Maranhão (Brasil): diversidade de espécies e suas ocorrências no litoral brasileiro. *Acta Amazôn.* 23(2/3): 125-140.

CORDAZZO, C.V. 1985. *Taxonomia e ecologia da vegetação das dunas costeiras do sul do Cassino (RS)*. Rio Grande do Sul, Universidade do Rio Grande, 103 p. Dissertação de mestrado.

CORDAZZO, C.V. & COSTA, C.S.B. 1989. Associações vegetais das dunas frontais de Garopa (SC). *Ciênc. Cult.* 41(9): 906-910.

CORDAZZO, C.V. & SEELIGER, U. 1987. Composição e distribuição da vegetação em dunas costeiras ao Sul de Rio Grande (RS). *Ciênc. Cult.* 39(3): 321-324.

CORDAZZO, C.V. & SEELIGER, U. 1995. *Guia ilustrado da vegetação costeira no extremo sul do Brasil*. Rio Grande, FURG, 275 p.

COSTA-NETO, S.V.; BASTOS, M.N.C. & LOBATO, L.C.B. 1995. Composição florística e fitofisionomia da restinga do Crispim, município de Marapanim, PA. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Sér. Bot.* 12(2): 237-249.

CREMERS, G. & HOFF, M. 1993. *Inventaire taxonomique des plantes de la Guyene Francaise III - Les Cyperaceae et Les Poaceae*. Paris, Muséum National d'Histoire Naturelle, 212 p. (Collection Patrimoines Naturels, Série Patrimoine Génétique, 11).

CRONQUIST, A. 1981. *Na integrated system of classification of flowering plants*. New York, Columbia University, 1261 p.

DANILEVICZ, E. 1989. Flora e vegetação de restinga na barra da Laguna do Peixe, Tavares, Rio Grande do Sul: levantamento preliminar. *Iheringia. Sér. Bot.* 39: 69-79.

DE GRANDE, D.A. & LOPES, E.A. 1981. Plantas da restinga da ilha do Cardoso (São Paulo, Brasil). *Hoehnea*, 9: 1-22.

ESTEVES, G.L. 1980. Contribuição ao conhecimento da vegetação da restinga de Maceió, *Bol. Téc. Coord. Meio Ambiente*, 1: 1-40.

FIDALGO, O. & BONONI, V.L.R. 1984. *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico*. São Paulo, Instituto de Botânica, 62 p. (Manual, 4).

GRANVILLE, J.J. 1976. Un transeet à travers la Savane Sarcelle (Mana - Guyane Française). *Cah. ORSTOM, Sér. Biol.*, 11(1): 3-21.

GUERRA, A.T. 1962. O litoral atlântico. In: PAISAGENS do Brasil. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro Geografia.

INDEX KEWENSIS. 1893-1990. *Plantarum Phanerogamarum*. Oxonii, E. Prello Clarendoniano.

KLEIN, R.M. 1984. Crisobalanáceas. In: REITZ, P.R. *Flora Catarinense*. Santa Catarina, 24 p.

LAWRENCE, G.H.M. 1951. *Taxonomia das Plantas Vasculares*. v.2. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 854 p.

LIMA, D.A. 1951. A flora da praia da Boa Viagem. *Bol. Secr. Agric. Ind. Comér.* Recife, 18(1/2): 121-125.

LIMA, D.A. 1960. Estudos fitogeográficos de Pernambuco. *Arq. Inst. Pesq. Agron.* Recife, 5: 305-341.

LINDEMAN, J.C. 1953. *The vegetation of the costal region of Suriname*. Amsterdam, Van Eedenfonds, 135 p.

LINDEMAN, J.C.; BATISTA, L.R.; IRGANG, B.E.; PORTO, M.L.; GIARDI-DEIROS, A.M. & BAPTISTA, M.L.L. 1975. Estudos botânicos no Parque Estadual de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil: Levantamento florístico da planície do Curtume, da área de Itapeva e da área colonizada. *Iheringia. Sér. Bot.*, 21: 15-52.

MARTINS, M.L.L. 1998. *A família Cyperaceae Juss. no Parque Estadual Paulo César Vinha, Guarapari, Espirito Santo*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 132 p. Dissertação de mestrado.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. 1993. Gradient analysis of an area of coastal vegetation in the State of Paraíba, northeastern Brazil. *Edinburgh J. Bot.*, 50(2): 217-236.

PEREIRA, O.J. 1990. Caracterização fitofisionômica da restinga de Setiba-Guarapari-ES. SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 2. *Anais*. 1990. Águas de Lindóia, ACIESP, 3: 207-219.

PEREIRA, O.J.; THOMAZ, L.D. & ARAÚJO, D.S.D. 1992. Fitossociologia da vegetação de ante-dunas da restinga de Setiba/Guarapari e em Interlagos/Vila Velha, ES. ***Bol. Mus. Biol. Professor Mello Leitão. Nova Sér. Bot.***, 1: 65-75.

PEREIRA, S.V. 1995. *Análise fitossociológica nas formações halófila, psamófila e graminóide com arbusto na Restinga da Reserva Biológica de Comboios/ Linhares (ES)*. Vitória, Universidade Federal do Espirito Santo, 55 p. Monografia.

PINTO, G.C.P.; BAUTISTA, H.P. & FERREIRA, J.D'ARC.C.A. 1984. A restinga do litoral nordeste do Estado da Bahia In: LACERDA, L.D. *et al.* (org). *Restingas: origem, estrutura e processos.* Niterói, CEUFF, p. 195-205.

PLANO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE-PNMA. 1995. *Perfil dos Estados litorâneos do Brasil: subsídios à implantação do Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro/Coordenações Estaduais do Gerenciamento Costeiro.* Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 211 p.

PRANCE, G.T. 1989. Chrysobalanaceae. *Flora Neotrop.* New York, 9: 1-67.

RADFORD, A E.; DICKISON, C.W.; MASSEY, R.J. & BELL, R.C. 1974. *Vascular plant systematics.* New York, Haper & Row, 203 p.

RAWITSCHER, F.K. 1944. Algumas noções sobre a vegetação do litoral brasileiro. *Bol. Assoc. Geogr. Bras.* 4(5): 13-28.

REITZ, P.R. 1961. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. *Sellowia*, 13: 17-115.

RIZZINI, C.T. 1977. Sistematização terminológica de folha. *Rodriguesia*, 29(42): 103-125.

RIZZINI, C.T. 1979. *Tratado de fitogeografia do Brasil:* aspectos sociológicos e florísticos. v. 2. São Paulo, Hucitec, p. 1-374.

SANTOS, J.U.M. & ROSÁRIO, C.S. 1988. Levantamento da vegetação fixadora de dunas de Algodoal-PA. Belém. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Sér. Bot.,* 4(1): 133-151.

SILVA, M.A. 1972. Flora das dunas de Maceió. *Anais Inst. Ciênc. Biol.,* Recife, 2(2): 111-121.

SOARES, J.J. 1984. Levantamento fitossociológico de uma faixa litorânea do Rio Grande do Sul entre Tranandaí e Praia do Barco. In: LACERDA, L.D. *et al.* (orgs.). *Restinga: origens, estrutura e processos.* Niterói, CEUFF, p. 381-394.

SUGUIO, K. & MARTIN, L. 1990. Geomorfologia das restingas. SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 2. *Anais.* Águas de Lindóia, ACIESP, 3: 185-205.

SUGUIO, K. & TESSLER, M.G. 1984. Planícies de cordões litorâneos quaternários do Brasil: origem e nomenclatura. In: LACERDA, L.D. *et al.* (orgs.). *Restingas: origem, estrutura e processos.* Niterói, CEUFF, 15-25.

THOMAZ, L.D. 1991. *Distribuição e diversidade de espécies na vegetação halófila-psamófila no litoral do Espírito Santo.* Rio Claro, Universidade Estadual Paulista/Instituto de Biociências, 143 p. Dissertação de mestrado.

THOMAZ, L.D. & MONTEIRO, R. 1993. Distribuição de espécies na comunidade halófila-psamófila ao longo do litoral do Estado do Espírito Santo. *Arq. Biol. Tecnol.*, 36(2): 375-399.

TRINDADE, A. 1982. *Plantas fixadoras de dunas-via costeira Natal-RN*. Natal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte/PRAEU, 37 p. (Coleção Textos Acadêmicos, 277).

ULE, E. 1967. A vegetação de Cabo Frio. *Bol. Geogr.*, Rio de Janeiro, 26(200): 21-32.

WAECHTER, J.L. 1990. Comunidades vegetais das restingas do Rio Grande do Sul. SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 2. *Anais*. Águas de Lindóia, ACIESP, 3: 228-248.

Recebido em: 04.11.99
Aprovado em: 07.11.00

CDD: 581.9811
583.1909811

ASTEROPHORUM SPRAGUE (TILIACEAE): UMA NOVA OCORRÊNCIA PARA A AMAZÔNIA BRASILEIRA

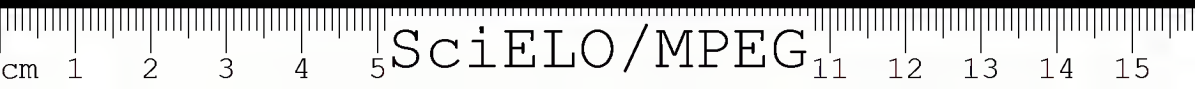
Ricardo de S. Secco[1]

RESUMO – O gênero Asterophorum *Sprague é registrado pela primeira vez para a Amazônia brasileira. Antes, era conhecido apenas para o Equador e Suriname. A distribuição disjunta de* Asterophorum *entre o Equador e o Brasil evidencia a similaridade florística entre esses países. As relações de* Asterophorum *com os gêneros* Christiana *DC. e* Carpodiptera *Griseb. são discutidas.*

PALAVRAS-CHAVE: Tiliaceae, *Asterophorum,* Fitogeografia.

ABSTRACT – The genus Asterophorum *Sprague is reported to Brazilian Amazonia for the first time. It was only previously known from Ecuador and Suriname. The disjunct distribution of* Asterophorum *between Ecuador and Brazil shows the floristic relationships between these countries. The relationships of* Asterophorum *Sprague with* Christiana *DC. and* Carpodiptera *Griseb. are discussed.*

KEY WORDS: Tiliaceae, *Asterophorum,* Phytogeography.

[1] PR-MCT/Museu Paraense Emílio Goeldi, Departamento de Botânica. Av. Perimetral, 1901. Caixa Postal: 399. 66017-970. Belém-PA. E-mail: rsecco@museu-goeldi.br

INTRODUÇÃO

A flora amazônica continua sendo um grande desafio para os estudiosos da fitogeografia. A cada dia, a descoberta de novas entidades botânicas e de novas ocorrências de plantas na região confirmam o quanto ainda é necessário estudá-la, para melhor conhecer a diversidade e o número aproximado de seus táxones.

Tais ocorrências vêm fornecendo evidências sobre o paralelismo entre as floras amazônico-nordestina (Andrade-Lima 1966; Prance & Mori 1980; Secco 1990), a disjunção entre o Brasil e o oeste da África (Secco 1990), e sobre as relações entre as floras do Equador e da Amazônia (Secco 1997) e das Guianas e Amazônia Brasileira (Secco 1987; Mori 1990; Silva & Silva 1996).

Neste trabalho, apresenta-se uma discussão sobre a nova ocorrência do gênero *Asterophorum* Sprague (Tiliaceae) na Amazônia brasileira, antes citado apenas para o Equador e a Guiana (Jansen-Jacobs & Westra 1983), bem como sobre suas relações com o gênero *Christiana*, como uma contribuição para o melhor conhecimento da flora amazônica, do ponto de vista fitogeográfico e taxonômico, dando seqüência aos estudos anteriores de Secco (1987, 1990).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Asterophorum Sprague é um gênero com distribuição exclusiva na América Tropical (Figura 1) e está representado por duas espécies: *A. eburneum* Sprague, descrita para o Equador, e *A. mennegae* M. J. Jansen-Jacobs & L. Y. Th. Westra, descrita para o Suriname (Jansen-Jacobs & Westra 1983). Até recentemente não havia qualquer registro de ocorrência do gênero no Brasil.

Analisando-se coleções botânicas depositadas nos herbários MG e IAN, verificou-se algumas procedentes dos estados do Amazonas e

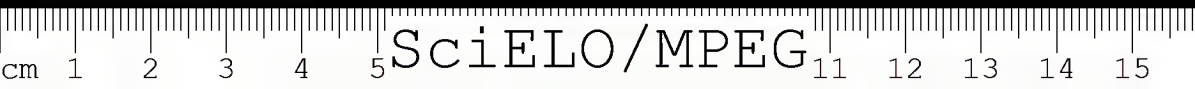
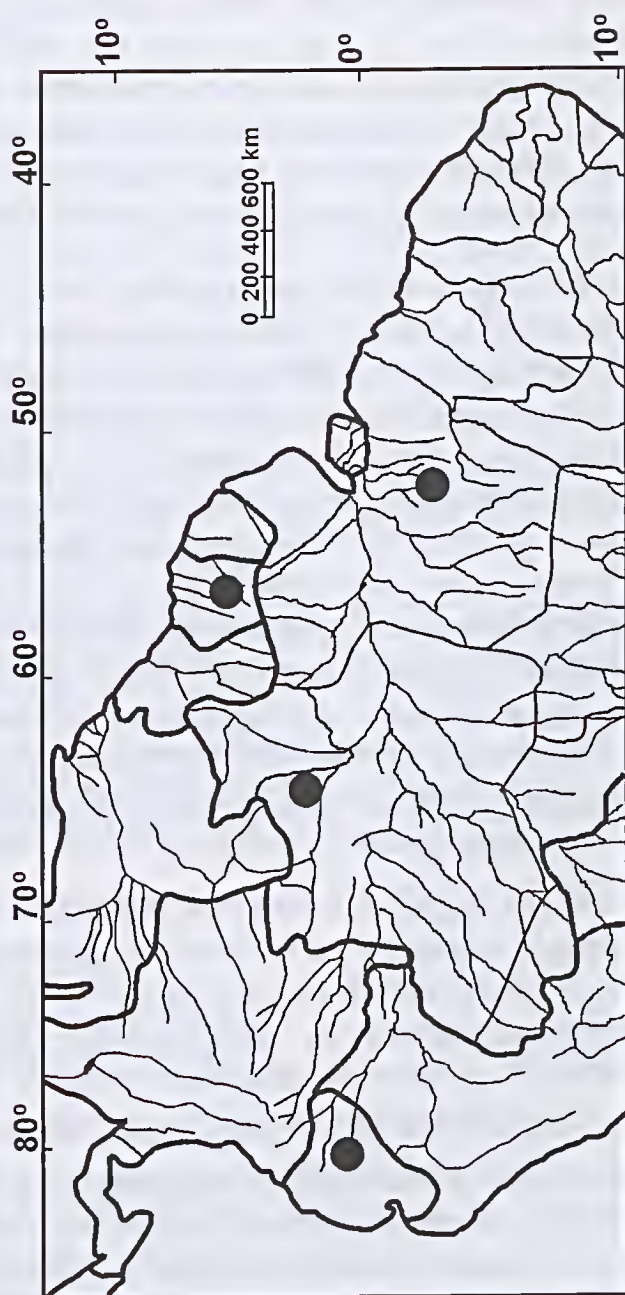



Figura 1 - Distribuição geográfica de *Asterophorum*. (Mapa adaptado do modelo adotado pela Flora Neotropica).

Pará, identificadas como *Christiana* DC., gênero com disjunção geográfica entre o Brasil e a África. A partir deste fato, após uma acurada pesquisa bibliográfica, constatou-se que tais amostras eram de *Asterophorum mennegae*. Posteriormente, foram consultados os curadores dos herbários INPA, RB e SP e todos foram unânimes em informar que *Asterophorum* não estava representado nos referidos herbários.

A nova ocorrência de *Asterophorum* na Amazônia brasileira (Figura 1) é uma evidência sobre as relações existentes entre as floras do Equador e da Amazônia, fato esse também registrado por Secco (1997) em relação aos gêneros *Aparisthmium* e *Alchornea* (Euphorbiaceae). Isto confirma também similaridades florísitcas entre as floras das Guianas e da Amazônia, especialmente dos estados do Amazonas e Pará. Esse fato foi constatado por vários autores, entre os quais Secco (1987), que informou o caso de *Sandwithia* Lanj., um gênero outrora conhecido apenas na Guiana e que foi encontrado posteriormente nos estados de Roraima, Amazonas e Amapá; Mori (1990), que registrou várias espécies de Lecythidaceae distribuídas entre as Guianas e a Amazônia e, recentemente, Silva & Silva (1996) que registraram a ocorrência de *Caluera* Dodge (Orchidaceae) no Pará, gênero esse encontrado, anteriormente, apenas no Suriname e Guiana Francesa.

Outro fato importante a ser destacado é a presença de *Asterophorum* na serra dos Carajás, o que enfatiza a necessidade de preservação daquela área que, segundo Secco & Lobo (1988) e Silva *et al.* (1996), já revelou várias espécies novas para a ciência e apresenta espécies endêmicas, medicinais, ornamentais, vulneráveis, e também espécies raras, como no caso de *Asterophorum mennegae* aqui tratada.

Prance *et al.* (2000) afirmam que, para complementar o inventário dos trópicos, seriam necessários muito mais estudos florísticos detalhados de áreas menores, como o que foi feito na Reserva Ducke, em Manaus. A vegetação da serra dos Carajás seria, certamente, uma

daquelas que poderiam ser mais estudadas, floristicamente, na Amazônia.

De acordo com Jansen-Jacobs & Westra (1983), *Asterophorum* pertence à família Tiliaceae, subfamília Brownlowioideae, e apresenta afinidades com *Christiana* DC., da mesma subfamília e cuja distribuição fica entre a África e a América Tropical. Os mesmos autores enfatizam que *Asterophorum* e *Christiana* são estreitamente relacionados, especialmente pelo aspecto das flores, e que a maior diferença entre esses táxones estaria no fruto jovem, que em *Asterophorum* é sincárpico, com 5 carpelos concrescidos (Figura 2B), enquanto que em *Christiana* os 5 carpelos são quase livres, concrescidos apenas na base (Figura 3B).

A análise das coleções de ambos os gêneros revelou, também, as seguintes diferenças morfológicas qualitativas, bastante significantes, que os separam prontamente:

Asterophorum (Figura 2)	*Christiana* (Figura 3)
1. Folhas elípticas a elíptico-lanceoladas, glabras a subglabras, com raros tricomas estrelados sobre a nervura principal, na face adaxial, base 3-nervada, obtusa, ápice acuminado a caudado; pecíolo pubescente, tricomas estrelados.	1. Folhas cordadas a oval-cordadas, face abaxial com denso indumento de tricomas estrelados, a adaxial com tricomas esparsos, mais concentrados nas nevuras, base 5-nervada, cordada, ápice agudo a acuminado; pecíolo densamente piloso.
2. Inflorescência axilar em umbela.	2. Inflorescência composta, em panícula de umbelas.
3. Frutos sincárpicos.	3. Frutos quase que totalmente dialicarpelares.
4. Sementes 8-8,5mm diam., pintalgadas (padrão – Hevea).	4. Sementes 5mm diam., pintalgadas.

Analisando-se a gravura de uma espécie de *Carpodiptera* Griseb. (Figura 4), gênero esse distribuído na África e América Tropical, segundo Hutchinson (1969), observou-se semelhanças morfológicas evidentes com *Christiana*, tais como folhas cordadas e inflorescências em panículas ramificadas.

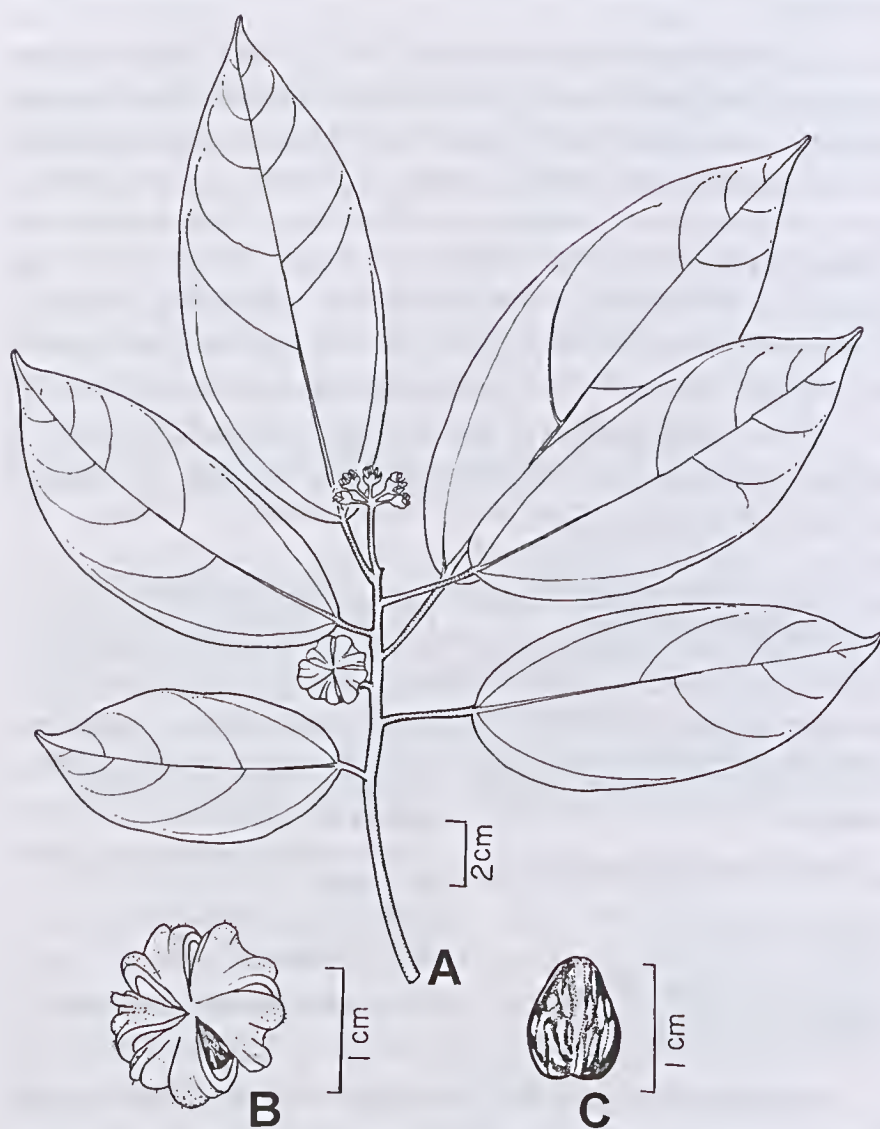



Figura 2 - *Asterophorum mennegae*. A. Ramo com inflorescência em umbela e fruto (*J. P. Silva 150* – CVRD 200). B. Fruto (*Pires 7041*). C. Semente (*Pires 7041*).

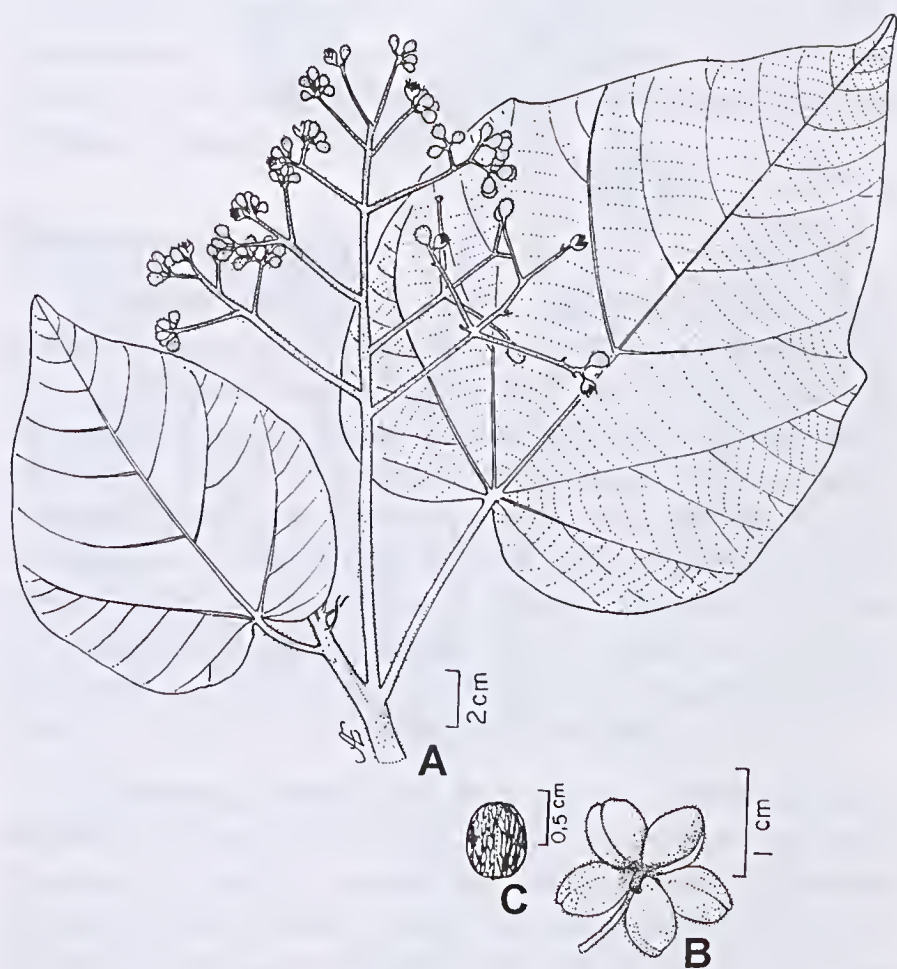



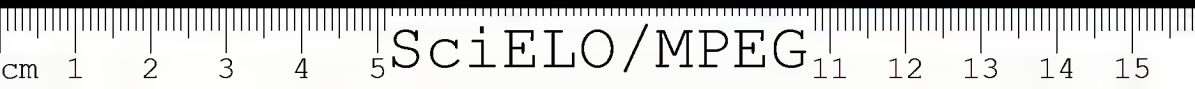
Figura 3 - *Christiana africana*. A. Ramo com inflorescência em panícula de umbelas (*Ducke MG 1611*). B. Fruto (*Pires & Black 1981*). C. Semente (*Pires & Black 1981*).

Figura 4 - *Carpodiptera africana* Mast. A. Ramo com inflorescência em panícula (Desenho adaptado de Hutchinson, 1969)

Portanto, as semelhanças morfológicas entre *Asterophorum* e *Christiana* parecem mais evidentes nas flores pistiladas, conforme foi constatado pela análise das coleções *J. P. Silva 150* (MG) e *Pires 3765* (IAN). Tais flores apresentam cálice campanulado, densamente piloso externamente, com tricomas estrelados; pétalas 5, glabras; ovário tomentoso, rodeado por um feixe de estaminódios, estígma estipitado, 5-lobado, os lobos papilosos.

Material examinado

(*Asterophorum mennegae*). Brasil, **Amazonas**, serra do Aracá, *Rosa & Cordeiro 1999* (IAN, MG), 28.02.1977 (fr). **Pará**, Belém, mata da Cia. Pirelli, fazenda Uriboca, *Pires 7041* (IAN), 07/1958 (fr); Parauapebas, serra dos Carajás, área do Zoobotânico, *Rosa & Nascimento 5127* (MG), 15.06.1989 (fr); Parauapebas, serra dos Carajás, Zoobotânico, *J. M. Pires 150* (herb. CVRD), 28.10.1988 (fl); Km 167-173 da rodovia Belém-Brasília, *Oliveira 565* (IAN), 25.04.1960 (fr); Km 141 da rodovia Belém-Brasília, *Oliveira 538* (IAN), 19.02.1960 (est); serra dos Carajás, Zoobotânico, *Rosa & Nascimento 5084* (MG), 29.11.1988 (fr); serra dos Carajás, Zoobotânico, frontal da gaiola dos jacus, *J. P. Silva 150* - CVRD 200, 28.10.1988 (fl).

(*Christiana africana*). Brasil, **Pará**, limite Pará-Mato Grosso, rio São Manoel, *Pires 3765* (IAN), 03.01.1952 (fl); Altamira, rio Xingu, *Souza et al. 253* (MG), 11.10.1986 (fr); alto rio Tapajós, S. Raimundo, foz do rio Cururu, *Rosa & Santos 1925* (MG), 16.05.1977 (fr); rio Tapajós, Goyana, *Ducke MG 16911* (MG), 11.01.1918 (fl). **Acre**, Rio Branco, *Ule 7871* (MG), 06. 1909 (fl). **Maranhão**, Codó, *Ducke MG 610* (MG), 18.06.1907 (fr); margem do rio Grajaú, Rodovia Br-316, Km 285, *Rosa & Vilar 3003* (MG), 15.12.1978 (fr); Campos de Vitória do Mearim, *Rosa & Nascimento 2584* (MG), 29.06.1978 (est); ilha dos Botes, Carolina, rio Tocantins, *Pires & Black 1981* (IAN), 24.05.1950 (fr).

AGRADECIMENTOS

Aos bolsistas do Programa de Capacitação Institucional-PCI/ MPEG, Ione Bemerguy e Elielson Rocha, pela formatação do texto e confecção das ilustrações, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE-LIMA, D. 1966. Contribuição ao estudo do paralelismo da flora amazônico - nordestina. *Bol. Téc. Inst. Pesq. Agron. Pernamb., n. ser.,* 19: 1-30.

HUTCHINSON, J. 1969. *Evolution and phylogeny of Flowering Plants, Dicotyledons: Facts and Theory.* London, Academic Press, 717 p.

JANSEN-JACOBS, M.J. & WESTRA, L.Y. 1983. Studies on the Flora of the Guianas. 11. A new species of *Asterophorum* (Tiliaceae) from Suriname. *Bot. Proc.* 86(3): 377-383.

MORI, S.A. 1990. Diversificação e conservação de Lecythidaceae neotropicais. *Acta Bot. Bras.,* 4: 45-68.

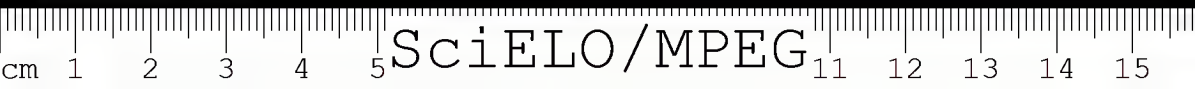
PRANCE, G.T. & MORI, S.A. 1980. *Anthodiscus* (Caryocaraceae), um gênero disjunto entre a Amazônia e o leste do Brasil. *Rev. Bras. Bot.,* 3: 63-65.

PRANCE, G.T. *et al.* 2000. The Tropical Flora remains undercollected. *Ann. Mo. Bot. Gdn.,* 87: 67-71.

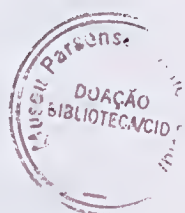
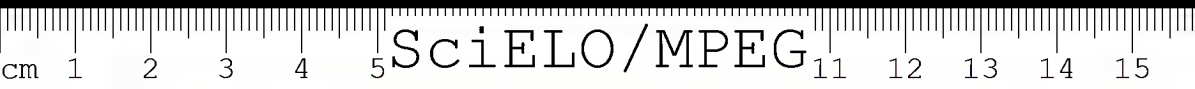
SECCO, R.S. 1987. Aspectos sistemáticos e evolutivos do gênero *Sandwithia* Lanj. (Euphorbiaceae) em relação às suas afinidades. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, ser. Bot.* Belém, 3: 15-181.

SECCO, R.S. & LOBO, M.G.A. 1988. Considerações taxonômicas e ecológicas sobre a flora dos "campos rupestres"da serra dos Carajás (PA). *Bol. FBCN,* 23: 30-44.

SECCO, R.S. 1990. Padrões de distribuição geográfica e relações taxonômicas de algumas Crotonoideae (Euphorbiaceae) da Amazônia. *Acta Bot. Bras.* 4: 91-103.

SECCO, R.S. 1997. *Revisão taxonômica das espécies neotropicais da tribo Alchorneae (Euphorbiaceae).* São Paulo, Universidade de São Paulo. Tese de doutorado.

SILVA, M.F.F.; SECCO, R.S. & LOBO, M.G.A. 1996. Aspectos ecológicos da vegetação rupestre da serra dos Carajás. *Acta Amaz.* Manaus, 26: 17-44.

SILVA, M.F. & SILVA, M.F.F. 1996. *Caluera* Dodson (Orchidaceae) - nova ocorrência para o Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.* Belém, 12: 227-230.

Recebido em: 14.06.00
Aprovado em: 07.11.00

BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
INSTRUÇÕES AOS AUTORES PARA A PREPARAÇÃO DE MANUSCRITOS

1) O *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* dedica-se à publicação de trabalhos científicos que se referem, direta ou indiretamente, à Amazônia, nas áreas de Antropologia, Arqueologia, Lingüística, Botânica, Ciências da Terra e Zoologia.

2) Os manuscritos a serem submetidos devem ser enquadrados nas categorias de artigos originais, artigos de revisão, notas preliminares, resenhas bibliográficas ou comentários.

3) Os trabalhos devem ser encaminhados através de carta à Comissão de Editoração Científica (COED) do Museu Paraense Emílio Goeldi (Av. Magalhães Barata, 376 – São Brás. Caixa Postal 399, Cep 66040-170, Belém, Pará, Brasil).

4) À Comissão de Editoração Científica é reservado o direito de rejeitar ou encaminhar para revisão dos autores, os manuscritos submetidos que não cumprirem as orientações estabelecidas.

5) Os autores são responsáveis pelo conteúdo de seus trabalhos, que devem ser inéditos, não podendo ser simultaneamente apresentados a outro periódico.

6) No caso de múltipla autoria, entende-se que há concordância de todos os autores em submeter o trabalho à publicação. A citação de comunicação de caráter pessoal, nos manuscritos, é de responsabilidade dos autores.

7) A redação dos manuscritos deve ser, preferencialmente, em português, admitindo-se trabalhos em espanhol, inglês e francês.

8) O texto principal deve ser acompanhado de Resumo, Palavras-Chave, *Abstract* e *Key Words*, Referências Bibliográficas, Tabelas e Figuras, com as respectivas legendas.

9) Os textos devem ser entregues em três vias, sendo uma original e duas cópias impressas, além de disquete, ZIP ou CD. As figuras geradas eletronicamente devem estar em arquivos separados; gráficos (Word, Excel) e imagens digitalizadas (formato tiff).

10) O título deve ser sucinto e direto, esclarecendo o conteúdo do trabalho, podendo ser completado por subtítulo. O título corrente (resumido) deverá ser indicado pelo(s) autor(es), para impressão no cabeçalho das páginas pares.

11) As referências bibliográficas e as citações deverão seguir a normalização do "Guia para Apresentação de Manuscritos Submetidos ao *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*".

12) No artigo constará a data de recebimento e a respectiva data de aprovação pela Comissão Editorial.

13) Os autores receberão, gratuitamente, 30 separatas de seu trabalho e 01 fascículo completo. No caso de múltipla autoria, as separatas serão enviadas ao primeiro autor.

14) Para maiores informações, consultar o "Guia para Apresentação de Manuscritos Submetidos ao *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*" ou contato com a Editoração: Tels. (91) 219.3316/3317. Fax: (91) 249.0466. E-mail: editora@museu-goeldi.br

CONTEÚDO

Artigos originais